Kunstformen der Natur.

Von

Prof. Dr. Ernst Haeckel.

Zweite Sammlung.

Fünfzig Illustrationstafeln mit beschreibendem Text.

Leipzig und Wien.

Verlag des Bibliographischen Instituts.

Kunstformen der Natur.

Von

Prof. Dr. Ernst Haeckel.

Zweite Sammlung.

Fünfzig Illustrationstafeln mit beschreibendem Text.

Leipzig und Wien.
Verlag des Bibliographischen Instituts.

Erste Lieferung. Preis: 3 Mark.

Kunstformen der Natur

von

Ernst Haeckel

Leipzig und Wien
Bibliographisches Institut
1899.

Um schonende Behandlung wird h
lichst gebeten. Lieferungen, in de
Tafeln oder Textblätter fehlen, kön
nicht zurückgenommen werden.

Bibliographisches Insti

Vorwort.

Die Natur erzeugt in ihrem Schoße eine unerschöpfliche Fülle von wunderbaren Gestalten, durch deren Schönheit und Mannigfaltigkeit alle vom Menschen geschaffenen Kunstformen weitaus übertroffen werden. Die Naturprodukte, aus deren Nachahmung und Modellierung die bildende Kunst des Menschen hervorgegangen ist, gehören begreiflicherweise solchen höheren Gruppen des Pflanzenreichs und des Tierreichs an, mit denen der Mensch in beständiger Berührung lebte, vor allem den Blütenpflanzen und Wirbeltieren. Dagegen ist den meisten Menschen größtenteils oder ganz unbekannt jenes unermeßliche Gebiet der niederen Lebensformen, die versteckt in den Tiefen des Meeres wohnen oder wegen ihrer geringen Größe dem unbewaffneten Auge verschlossen bleiben. Der größte Teil dieser verborgenen Schönheiten der Natur ist erst durch die ausgedehnten Forschungen des 19. Jahrhunderts aufgedeckt worden.

Besonders ergiebig an eigenartigen und wundervollen Gestalten ist das weite Reich der Protisten oder Zellinge, jener einfachsten Organismen, deren ganzer lebendiger Körper nur aus einer einzigen Zelle besteht: Radiolarien, Thalamophoren und Infusorien unter den Urtieren (Protozoen); Diatomeen, Kosmarieen und Peridineen unter den Urpflanzen (Protophyten). Die erstaunliche Fülle von zierlichen und phantastischen Formen, die diese einzelligen Protisten hervorbringen, ist uns erst durch das verbesserte Mikroskop, die verfeinerten Beobachtungsmethoden und die planmäßige Meeresforschung der Neuzeit zugänglich geworden. Diesen verdanken wir aber auch einen überraschenden Reichtum an Entdeckungen auf den benachbarten Gebieten, auf denen größere Organismen niederen Ranges ihre bewundernswürdige Gestaltungskraft entfalten: Algen, Pilze und Moose unter den niederen Pflanzen; Polypen, Korallen und Medusen unter den Nesseltieren.

Die Mehrzahl der vorhandenen Abbildungen dieser formenschönen Organismen ist in teuren und seltenen Werken versteckt und dem Laien schwer erreichbar. Die vorliegenden „Kunstformen der Natur" dagegen verfolgen den Zweck, jene verborgenen Schätze ans Licht zu ziehen und einem größeren Kreise von Freunden der Kunst und der Natur zugänglich zu machen. Seit frühester Jugend von dem Formenreize der lebendigen Wesen gefesselt und seit einem halben Jahrhundert mit Vorliebe morphologische Studien pflegend, war ich nicht nur bemüht, die Gesetze ihrer Gestaltung und Entwickelung zu erkennen, sondern auch zeichnend und malend tiefer in das Geheimnis ihrer Schönheit einzudringen. Auf zahlreichen Reisen, die sich über einen Zeitraum von fünfundvierzig Jahren erstrecken, habe ich alle Länder und Küsten Europas kennen gelernt und auch an den interessantesten Gestaden des nördlichen Afrika und des südlichen Asien längere Zeit gearbeitet. Tausende von Figuren, die ich auf diesen wissenschaftlichen Reisen nach der Natur gezeichnet habe, sind bereits in meinen größeren Monographien publiziert; einen anderen Teil will ich bei dieser Gelegenheit veröffentlichen. Außerdem werde ich bemüht sein, aus der

umfangreichen Litteratur die schönsten und ästhetisch wertvollsten Formen auszulesen und zusammenzustellen. Wenn die ersten Hefte beifällig aufgenommen werden, so sollen später auch die selteneren und weniger bekannten Schönheiten aus dem Gebiete der höheren Tier- und Pflanzenwelt eine entsprechende Darstellung finden.

Zunächst werden von den „Kunstformen der Natur" 50 Tafeln erscheinen (fünf zwanglose Hefte zu je zehn Tafeln), jede Tafel von einem erläuternden Textblatt begleitet. Im Falle einer günstigen Aufnahme ist eine größere Zahl von Heften in Aussicht genommen; ich hoffe dann, nach Vollendung von zehn Heften (100 Tafeln), eine allgemeine Einleitung zu dem Werke geben zu können, welche die systematische Ordnung sämtlicher Formengruppen enthält, ferner eine ästhetische Erörterung ihrer künstlerischen Gestaltung sowie Angaben über die wichtigsten Quellen der betreffenden Litteratur.

Die moderne bildende Kunst und das moderne, mächtig emporgeblühte Kunstgewerbe werden in diesen wahren „Kunstformen der Natur" eine reiche Fülle neuer und schöner Motive finden. Bei ihrer Zusammenstellung habe ich mich auf die naturgetreue Wiedergabe der wirklich vorhandenen Naturerzeugnisse beschränkt, dagegen von einer stilistischen Modellierung und dekorativen Verwertung abgesehen; diese überlasse ich den bildenden Künstlern selbst.

Für die künstlerische Ausführung der Figuren und ihre naturwahre Lithographie bin ich meinem treuen, bewährten Mitarbeiter, Herrn Adolf Giltsch in Jena, zu aufrichtigem Danke verpflichtet. Seinem lebhaften Interesse für die gestellte Aufgabe, seinem morphologischen Verständnis und künstlerischen Talente ist es zu verdanken, daß ich den schon vor langer Zeit entworfenen Plan dieses Werkes endlich in der gewünschten Form ausführen konnte.

Lebhaften Dank schulde ich außerdem für materielle und intellektuelle Förderung meines Unternehmens Herrn Dr. Paul von Ritter in Basel, dem begeisterten Freunde und opferwilligen Gönner der Naturwissenschaft. Als er im Jahre 1886 die „Paul von Ritter'sche Stiftung für phylogenetische Zoologie" an der Universität Jena gründete, sprach er den Wunsch aus, daß deren Mittel nicht nur zur Förderung akademischer Studien und Forschungsreisen verwendet würden, sondern auch zur Erweckung des Interesses an den Wunderwerken und Schönheiten der Natur in weiteren Volkskreisen. Die Quellen ästhetischen Genusses und veredelnder Erkenntnis, die überall in der Natur verborgen sind, sollen mehr und mehr erschlossen und Gemeingut weitester Bildungskreise werden.

Diesen Anschauungen kam auch das Bibliographische Institut in Leipzig entgegen, das die kostspielige Ausführung und die Veröffentlichung der Tafeln bereitwillig übernahm; auch ihm statte ich für seine Opfer und Mühen meinen besten Dank ab. Möge unsere gemeinsame Absicht erreicht werden, durch die Bekanntschaft mit den „Kunstformen der Natur" gleichzeitig das künstlerische und das wissenschaftliche Interesse an der herrlichen uns umgebenden Gestaltenwelt zu fördern!

Jena, am 16. Februar 1899.

Ernst Haeckel.

Inhalts-Verzeichnis zum 1. Heft.

Phaeodaria. Rohrstrahlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Strahlinge (Radiolaria); — Legion der Cannopyleen (Phaeodaria).

Die Phäodarien oder Cannopyleen bilden eine besondere Hauptgruppe (Legion) in der Klasse der Radiolarien oder Strahlinge. Der ganze Körper dieser marinen Protozoen besteht aus einer einfachen Zelle. Der lebendige Weichkörper derselben hat gewöhnlich eine sehr einfache Gestalt (kugelig, linsenförmig, kegelförmig, eiförmig u. s. w.); er besteht, wie bei allen Radiolarien, aus zwei verschiedenen Hauptteilen, die durch eine dünne, feste Haut getrennt sind. Der innere Teil, die Zentralkapsel, umschließt den rundlichen Zellkern; der äußere Teil, das Calymma, bildet eine Gallerthülle um den ersteren und wird von den zahlreichen, von diesem ausstrahlenden Scheinfüßchen oder Pseudopodien durchbrochen (hier nicht dargestellt). Die verkieselte harte Schale, welche von den letzteren an der Oberfläche des Calymma ausgeschieden wird, besitzt eine sehr mannigfaltige und zierliche Gestalt. Die meisten Phäodarien sind Bewohner der Tiefsee, von sehr geringer Größe.

Tafel 1 stellt Vertreter von drei verschiedenen Familien der Phäodarien dar: Fig. 1—3 Circoporiden, Fig. 4 und 5 Medusettiden, Fig. 6 eine Challengeride.

Fig. 1. Circogonia icosahedra *(Haeckel).*
Familie der Circoporiden.

Die Schale hat 0,7 mm Durchmesser und die Form eines regulären Ikosaeders; sie ist begrenzt von zwanzig gleichen dreieckigen Flächen, auf denen sich zierliche, netzförmig verbundene Leisten erheben. Eine von diesen Grenzflächen (in der Mitte) zeigt eine größere Öffnung, mit sechs Zähnen bewaffnet. Von den zwölf Ecken des geometrisch regelmäßigen Körpers gehen zwölf hohle strahlige Stacheln ab, die an der Basis von einem Porenkranz umgeben und mit einem Büschel von zarten Kieselwimpern besetzt sind. Die äußere Spitze jedes Radialstachels ist von fünf Zähnen umgeben. Fig. 1a die Mündung der Schale, welche in der Mitte von Fig. 1 sichtbar ist, stärker vergrößert.

Fig. 2. Circostephanus coronarius *(Haeckel).*
Familie der Circoporiden.

Die Schale hat 0,5 mm Durchmesser und die Form eines endosphärischen Polyeders; d. h. eines vielseitigen geometrischen Körpers, dessen Ecken sämtlich in eine Kugelfläche fallen. Die gleichen dreieckigen Flächen (32—40) sind vertieft und durch erhabene Leisten getrennt. Aus den (24—30) pyramidalen Ecken erheben sich hohle Radialstacheln mit gedrehten Kanten, besetzt mit Kieselwimpern; die Basis jedes Stachels ist von fünf bis sechs Poren umgeben, seine äußere Spitze von fünf bis sechs Stacheln. In der Mitte der Figur ist die größere, von acht bis zwölf Zähnen umgebene Mündung der Schale sichtbar.

Fig. 3. Haeckeliana porcellana *(John Murray).*
Familie der Circoporiden.

Die kugelige Schale, von 0,4 mm Durchmesser, ist durch eigentümliche porzellanartige Beschaffenheit ausgezeichnet, mit runden Grübchen bedeckt und von zahlreichen (30—40) Porenkränzen durchbrochen; gewöhnlich zeigt jeder Kranz fünf Poren (Fig. 3a). Aus der Mitte jedes Kranzes erhebt sich ein starker radialer Hauptstachel. Außerdem ist die ganze

Oberfläche der Schale mit sehr zahlreichen nadelförmigen Beistacheln bewaffnet.

Fig. 3a. Ein Porenkranz derselben Schale, stärker vergrößert.

Fig. 4. Cortinetta tripodiscus *(Haeckel)*.

Familie der Medusettiden.

Die glockenförmige Schale, von 0,1—0,15 mm Durchmesser, trägt oben einen geraden kegelförmigen Gipfelstachel, unten drei gekrümmte, gleichweit voneinander abstehende Füßchen; diese sind hohl, gegliedert und auf der Außenseite mit einer Reihe von dreiästigen Nebenstacheln besetzt. Die Außenseite der Glocke und des Gipfelhorns ist mit Kieselwimpern besetzt. Im Innern der Schale ist die rundliche Zentralkapsel sichtbar, mit einem großen (viele Nukleolen enthaltenden) Zellkern. Unten öffnet sich dieselbe durch eine Mündung, aus welcher die feinen Scheinfüßchen (Pseudopodien) vortreten.

Fig. 5. Medusetta tetranema *(Haeckel)*.

Familie der Medusettiden.

Die glockenförmige Schale, von kaum 0,1 mm Durchmesser, trägt oben einen geraden, dornigen Gipfelstachel, unten vier starke, einwärts gekrümmte Füßchen; diese sind hohl, gegliedert und auf der Außenseite mit einer Reihe von starken Dornen bewaffnet.

Fig. 6. Challengeria murrayi *(Haeckel)*.

Familie der Challengeriden.

Die linsenförmige Schale (von 0,15 mm Durchmesser) ist kreisrund, stark zusammengedrückt, mit sehr zierlicher Gitterstruktur; oben öffnet sie sich durch eine Mündung, die von einem breiten, einem Halskragen ähnlichen Peristom umgeben ist; der Seitenrand dieses Kragens ist mit sechs starken Stacheln bewaffnet. Im Innern der Schale ist in der unteren Hälfte die linsenförmige Zentralkapsel sichtbar, von welcher verästelte Scheinfüßchen ausstrahlen.

1 2 3 1a 3a 4 5 6

Phaeodaria. — Rohrstrahlinge.

Thalamophora. Kammerlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Kammerlinge (Thalamophora); — Legion der Siebwandigen (Foraminifera oder Perforata).

Die Kammerlinge dieser Tafel gehören zu den Siebwandigen (Foraminifera), deren Kalkschale von sehr zahlreichen, feinen Löchern (sichtbar in Fig. 3, 11, 16) siebförmig durchbrochen ist; durch dieselben treten die feinen beweglichen Plasmafäden hervor, welche von dem eingeschlossenen einzelligen Weichkörper ausstrahlen; diese Scheinfüßchen dienen sowohl zur Ortsbewegung als zur Nahrungsaufnahme. Hier sind nur die Kalkschalen abgebildet, deren Farbe bald weiß oder gelb, bald rot oder braun in vielen Abstufungen ist. In frühester Jugend sind alle Foraminiferen einkammerig (Monothalamia), wie es bleibend Lagena ist (Fig. 17—20). Später setzt die Schale gewöhnlich zahlreiche Kammern an, die an Größe beständig zunehmen und durch poröse Scheidewände unvollständig getrennt sind. Diese Vielkammerigen (Polythalamia) erreichen zum Teil eine ansehnliche Größe; so haben z. B. die größeren Arten der Nummuliten den Umfang eines Fünfmarkstückes (über 50 mm Durchmesser).

Fig. 1. **Nodosaria spinicosta** *(d'Orbigny).*

Die kegelförmige Schale ist 1 mm lang und aus sechs Kammern zusammengesetzt, die in einer geraden Reihe hintereinander liegen. Fig. 1a. Die jüngste Kammer, von der Mündung gesehen, von welcher 16 Rippen strahlenförmig auslaufen.

Fig. 2. **Uvigerina aculeata** *(d'Orbigny).*

Die kegelförmige Schale ist 2 mm lang und aus zwölf Kammern zusammengesetzt, die alternierend in zwei Reihen gegenüberstehen.

Fig. 3. **Bolivina alata** *(Seguenza).*

Die Schale ist 1 mm lang, zöpfchenförmig, aus 17 Kammern zusammengesetzt, die alternierend in zwei Reihen gegenüberstehen und am freien Rande einen Flügel tragen.

Fig. 4. **Cristellaria echinata** *(d'Orbigny).*

Die linsenförmige, bikonvexe Schale hat 2 mm Durchmesser. Die Scheidewände der Kammern gleichen Perlschnüren und laufen am Rande in einen radialen Stachel aus. Fig. 4a. Dieselbe Schale vom Rande gesehen; oben ist die Mündung der letzten (größten) Kammer sichtbar.

Fig. 5. **Cristellaria siddalliana** *(Brady).*

Die dünne, blattförmige Schale ist 1—2 mm lang und in einer Ebene spiralförmig aufgerollt. Die Kammern decken sich mit dem hinteren Rand.

Fig. 6. **Cristellaria compressa** *(d'Orbigny).*

Die dünne, blattförmige Schale hat 4—6 mm Durchmesser und ist in einer Ebene spiralig aufgerollt.

Fig. 7. **Polystomella aculeata** *(d'Orbigny).*

Die linsenförmige Schale (von 1 mm Durchmesser) ist nautilus-ähnlich, am Rande gezahnt. Die Wände der Kammern sind von einer Reihe sichelförmiger Schlitze durchbrochen.

Fig. 7a. Dieselbe Schale vom Rande gesehen; oben ist die Mündung der letzten Kammer.

Fig. 8. **Polystomella venusta** *(Max Schultze).*

Der weiche, aus Protoplasma gebildete Körper des einzelligen Rhizopoden, welcher in der in Fig. 7 abgebildeten Kalkschale eingeschlossen ist. Die Lappenreihen der einzelnen Kammer-Füllungen entsprechen den Schlitzreihen der Kalkschale (Fig. 7).

Fig. 9. **Nummulites orbiculatus** *(Ehrenberg).*

Die linsenförmige Schale (25 mm Durchmesser) ist doppelt vergrößert und in der Mittelebene aufgesprengt, so daß man die kleinen Kammern sieht, welche zu Tausenden in einer Spirale aufgerollt hintereinander liegen. Die inneren, älteren Kammern sind bedeutend kleiner als die äußeren, jüngeren. Die scheibenförmige Schale erscheint durch strahlige Wellen ein wenig gebogen. Die versteinerten Schalen dieser Nummuliten (bis zu 60 mm Durchmesser) setzen die Steine zusammen, aus denen ein Teil der ägyptischen Pyramiden aufgebaut ist.

Fig. 10. **Globigerina bulloides** *(d'Orbigny).*

Die Schale (von 0,5—1 mm Durchmesser) ist aus wenigen kugeligen Kammern zusammengesetzt, von denen die letzte (jüngste) viel größer ist als die vorhergehenden. Von der wabigen Oberfläche der Schale strahlen Tausende von borstenförmigen, sehr langen und dünnen Kalknadeln aus; sie dienen als Schwebeapparate für das schwimmende Tier, welches im Plankton massenweise lebt.

Fig. 11. **Pavonina flabelliformis** *(d'Orbigny).*

Die flache Schale (von 1 mm Durchmesser) hat die Gestalt eines Fächers und ist aus zwei Reihen von alternierenden Kammern zusammengesetzt, die sehr rasch an Größe zunehmen, ähnlich Fig. 3.

Fig. 12. **Bulimina inflata** *(Seguenza).*

Die kegelförmige Schale (kaum 1 mm lang) ist aus zahlreichen Kammern zusammengesetzt, welche spiralig um die Achse des Kegels gruppiert sind. An der jüngsten größten Kammer sieht man oben die schräge schlitzförmige Mündung. Die hinteren Ränder der Kammern sind stachelig.

Fig. 13. **Frondicularia alata** *(d'Orbigny).*

Die flache Schale (Länge 3 mm) hat die Gestalt eines Fächers und ist aus einer einzigen Reihe von Kammern zusammengesetzt (wie Fig. 1). Die Kammern sind Λ-förmig und reiten aufeinander; einige laufen hinten in einen Stachel aus.

Fig. 14. **Calcarina clavigera** *(d'Orbigny).*

Die linsenförmige Schale (von 1—2 mm Durchmesser) gleicht einem Spornrade. Der Außenrand der spiralig geordneten Kammern ist in keulenförmige rauhe Strahlen verlängert.

Fig. 15. **Tinoporus baculatus** *(Carpenter).*

Die linsenförmige Schale (von 1—2 mm Durchmesser) gleicht einem Seestern mit fünf Armen. Die rauhen Höcker der Oberfläche sind regelmäßig verteilt, durch erhabene Leisten netzförmig verbunden.

Fig. 16. **Orbulina universa** *(d'Orbigny).*

Die einkammerige kugelige Schale ist von zahlreichen Poren regelmäßig durchbrochen.

Fig. 17. **Lagena alata** *(Brady).*

Die einkammerige Schale (von 1 mm Durchmesser) gleicht einer Jägerflasche, ist linsenförmig zusammengedrückt, zierlich getäfelt und am breiten Rande geflügelt.

Fig. 18. **Lagena interrupta** *(Williamson).*

Die zierliche Schale (von 0,5 mm Durchmesser) hat die Gestalt einer Likörflasche, deren Hals eine Spiralkante trägt. Von ihm laufen 16 gezähnte strahlige Rippen herab; acht längere (perradiale) wechseln ab mit acht kürzeren (interradialen). Fig. 18a dieselbe Flasche von oben gesehen, in der Mitte die Mündung.

Fig. 19. **Lagena acuticosta** *(Reuss).*

Die kugelige Schale (von 0,3 mm Durchmesser) ist oben in einen kurzen Hals ausgezogen und zeigt außen 10—12 Rippen, in Meridianbogen verlaufend.

Fig. 20. **Lagena spiralis** *(Brady).*

Die eiförmige Schale (0,5 mm Durchmesser), oben in einen kurzen Hals ausgezogen, zeigt außen 8—12 in Spiralbogen verlaufende Rippen.

Thalamophora. — Kammerlinge.

Thalamophora. — Kammerlinge.

Ciliata. Wimperlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Infusionstiere (Infusoria); — Klasse der Wimperlinge (Ciliata).

Der Körper der Wimperlinge oder Wimperinfusorien (Ciliata) besteht aus einer einfachen Zelle, die ganz oder teilweise mit beweglichen Wimpern bedeckt ist. Diese Wimpern (Ciliae) dienen sowohl zur Ortsbewegung (Schwimmen oder Kriechen) als zum Tasten und zum Strudeln im Wasser; dadurch wird Nahrung und Sauerstoff dem Zellenkörper zugeführt. Die meisten Wimpertierchen schwimmen frei im Wasser umher (Fig. 1—6); andere heften sich zeitweilig an (Fig. 7, 8); manche sitzen dauernd fest (Fig. 9—15). Von den letzteren treiben viele Knospen und bilden so verzweigte Zellvereine (Cönobien, Fig. 11—15).

Fig. 1. Codonella campanella *(Haeckel).*
Familie der Tintinnoiden.

Der schwimmende Zellenleib, welcher unten aus der Mündung der glockenförmigen Schale hervortritt, ist mit einem doppelten Kranze von Anhängen versehen, mit langen Wimperhaaren und mit kurzen adoralen Wimperplättchen.

Fig. 2. Dictyocysta tiara *(Haeckel).*
Familie der Tintinnoiden.

Die kegelförmige harte Schale hat fast die Gestalt einer päpstlichen Tiara und ist gitterförmig von Löchern durchbrochen.

Fig. 3. Dictyocysta templum *(Haeckel).*
Familie der Tintinnoiden.

Die zierliche Schale hat die Gestalt eines Tempels, dessen gitterförmig durchbrochene Kuppel auf sieben schräg stehenden Säulen ruht; unten an der Mündung sind diese durch einen Ring verbunden.

Fig. 4. Tintinnopsis campanula *(Claparède).*
Familie der Tintinnoiden.

Die Schale ist mit kleinen Kieselsteinchen belegt und hat die Gestalt einer schlanken Glocke, deren Rand unten verbreitert ist.

Fig. 5. Cyttarocylis cistellula *(Fol).*
Familie der Tintinnoiden.

Die Schale trägt auf einem trichterförmigen Hals einen kugeligen Kopf.

Fig. 6. Petalotricha galea *(Haeckel).*
Familie der Tintinnoiden.

Die eiförmige Schale ist getäfelt, in der Mitte mit einem Ring von Steinchen belegt, unten an der Mündung trichterförmig erweitert.

Fig. 7. Stentor polymorphus *(Ehrenberg).*
Familie der Stentoriden.

Der zarte, schlank kegelförmige Körper dieses „Trompetentierchens" ist unten am Boden angeheftet, oben in eine Mundscheibe verbreitert; eine Wimperspirale führt hier in die kreisrunde Mundöffnung der Zelle. Die körnigen Streifen, welche unter der zart bewimperten Hautschicht der Zelle liegen, sind Muskelfäden. Der rosenkranzförmige Körper ist der Zellenkern.

Fig. 8. Stentor polymorphus *(Ehrenberg).*
Familie der Stentoriden.

Eine Gruppe von sieben festsitzenden Trompetentierchen, in verschiedenen Zuständen der Zusammenziehung.

Fig. 9. **Freia ampulla** *(Claparède).*
Familie der Stentoriden.

Der zarte, sehr bewegliche Leib der Zelle ist dicht bewimpert und oben in zwei große Mundlappen gespalten, von deren Rand eine stärkere Wimperspirale ausgeht. Unten sitzt die hornige eiförmige Hülle, in deren Schutz sich das Tierchen zurückziehen kann, auf dem Boden fest; ihr dünner Hals ist von einer spiraligen Leiste umwunden.

Fig. 10. **Vorticella convallaria** *(Ehrenberg).*
Familie der Vorticelliden.

Eine Gruppe von Glockentierchen, welche mittels dünner kontraktiler Stiele auf Wasserpflanzen aufsitzen. Der Stiel, in dessen Achse ein Muskelfaden verläuft, ist bei einigen Zellen spiralig zusammengezogen wie ein Korkzieher, bei anderen ausgedehnt. Einige Zellen sind in Längsteilung begriffen.

Fig. 11 u. 12. **Carchesium polypinum** *(Ehrenberg).*
Familie der Vorticelliden.

Ein baumförmiger Zellverein (Coenobium), ähnlich einem Polypenstock (Cormus), zusammengesetzt aus zahlreichen einzelnen Zellen, deren jede einer Vorticella gleicht (Fig. 10). Die Muskelfäden in der Achse der einzelnen Stiele sind Äste des gemeinsamen Muskelfadens im Hauptstiele oder Stamme, so daß bei einer Zusammenziehung desselben alle einzelnen Äste sich gleichzeitig kontrahieren. Diesen Zustand der totalen Kontraktion zeigt Fig. 12.

Fig. 13. **Epistylis flavicans** *(Ehrenberg).*
Familie der Vorticelliden.

Ein baumförmiger Zellverein (Coenobium), ähnlich dem vorhergehenden (Fig. 11); aber die dünnen, steifen Stiele der Zellen sind nicht beweglich, ohne Muskelfaden. Zwischen den glockenförmigen Wimperzellen sitzen Individuen, welche in Selbstteilung begriffen sind (Vierteilung und Achtteilung).

Fig. 14 u. 15. **Zoothamnium arbuscula** *(Ehrenberg).*
Familie der Vorticelliden.

Ein baumförmiger Zellverein (Coenobium), ähnlich dem von Carchesium (Fig. 11); aber der Stamm verästelt sich nicht gabelteilig, sondern schirmförmig. Auch hier enthalten die Stiele einen Muskelfaden, der sich zusammenziehen kann. Fig. 14 ein jüngeres, Fig. 15 ein älteres Individuum.

Ciliata. — Wimperlinge.

Diatomea. Schachtellinge.

Stamm der Urpflanzen (Protophyta); — Hauptklasse der Algarien; — Klasse der Diatomeen (Schachtel- oder Kiesel-Algarien).

Die Diatomeen oder Schachtellinge bilden eine formenreiche Klasse von einzelligen Urpflanzen, welche massenhaft sowohl im Süßwasser als im Meere leben; über 2000 Arten sind bekannt. Sie zeichnen sich vor anderen Protophyten durch die Bildung einer zierlichen, zweiklappigen Kieselschale aus; die beiden Hälften oder Klappen derselben verhalten sich wie eine Schachtel und ihr Deckel. Die obere, etwas größere Hälfte, die Deckelklappe, greift mit einem breiten Rande, dem Gürtelbande, über den Rand der unteren größeren Hälfte, der Schachtelklappe, hinüber. Daher hat jede Schale zwei sehr verschiedene Ansichten, die parallele (horizontale) Boden- oder Hauptseite (Fig. 1, 4 2c.) und die ringförmige (vertikale) Gürtel- oder Nebenseite (Fig. 20, 21 2c.). Die erstere ist meistens durch sehr zierliche Skulptur ausgezeichnet: Rippen, Leisten, Felder, Körner 2c. Sie ist von sehr feinen Poren durchbrochen. Die meisten Diatomeen sind sehr klein, schweben frei im Wasser und bilden einen wichtigen Bestandteil des Plankton; andere Arten sind durch Gallertstiele am Boden befestigt. Viele Arten bilden Cönobien oder Zellvereine, indem die durch Teilung entstehenden Tochterzellen in Zusammenhang bleiben. Alle auf dieser Tafel abgebildeten Arten gehören zu den einsam lebenden (Monobien) und frei schwimmenden. Ihre Schalen sind meist durch eine sehr regelmäßige geometrische Grundform ausgezeichnet: zweiseitig (Fig. 2, 3, 10), dreistrahlig (Fig. 1, 4, 22), vierstrahlig (Fig. 7, 9, 11), fünfstrahlig (Fig. 5), vielstrahlig (Fig. 16). Der lebendige, weiche Zellenkörper, welcher in der Schale eingeschlossen ist (Fig. 15), enthält in der Mitte einen Zellenkern; von der feinen Plasmaschicht, die ihn umgibt, strahlen verzweigte Plasmafäden aus, welche die strömende Bewegung der lebendigen Zellsubstanz zeigen. Im Plasmanetz zerstreut liegen viele Chromatellen oder Farbkörner; ihre grüne Farbe (Chlorophyll) wird meistens durch einen gelben oder braunen Farbstoff verdeckt (Diatomin).

Fig. 1. Triceratium digitale *(Brun).*
" 2. Navicula lyra *(Ehrenberg).*
" 3. Navicula excavata *(Greville).*
" 4. Triceratium mirificum *(Brun).*
" 5. Triceratium pentacrinus *(Wallich).* Vgl. Fig. 21.
" 6. Actinoptychus constellatus *(Brun).*
" 7. Aulacodiscus mammosus *(Greville).*
" 8. Navicula Wrightii *(Meara).*
" 9. Auliscus crucifer *(Brun).*
" 10. Biddulphia pulchella *(Gray).*
" 11. Auliscus craterifer *(Brun).*

Fig. 12. Auliscus mirabilis *(Greville).*
" 13. Aulacodiscus Grevilleanus *(Norman).*
" 14. Surirella Macraeana *(Greville).*
" 15. Denticella regia *(Max Schultze).*
" 16. Asterolampra eximia *(Greville).*
" 17. Actinoptychus heliopelta *(Brun).*
" 18. Plagiogramma barbadense *(Brun).*
" 19. Pinnularia Mülleri *(Haeckel).*
" 20. Biddulphia granulata *(Smith).*
" 21. Triceratium pentacrinus *(Wallich).* Vgl. Fig. 5.
" 22. Triceratium moronense *(Greville).*

Diatomea. — Schachtellinge.

Calcispongiae. Kalkschwämme.

Stamm der Schwämme (Spongiae); — Klasse der Kalkschwämme (Calcispongiae).

Die Kalkschwämme (sämtlich auf dem Boden des Meeres lebend) zeichnen sich vor den übrigen Spongien dadurch aus, daß sie Nadeln von kohlensaurem Kalk in ihrem Gewebe ablagern. Die einfachsten Formen dieser Klasse sind kleine, einer Gasträa ähnliche Bläschen (Olynthus); gewöhnlich bilden sie kleine Stöcke oder Kormen, die aus zahlreichen solcher bläschenförmigen Personen zusammengesetzt sind.

Die äußere Form und innere Struktur der Kalkschwämme ist oft sehr zierlich; die Größe beträgt meistens nur wenige Millimeter, höchstens einige Zentimeter. Die Arten, welche auf dieser Tafel, schwach vergrößert, dargestellt sind, gehören zwei verschiedenen Ordnungen an, den Asconen und Syconen. Die Ascones (die tubulösen oder röhrenförmigen Kalkschwämme, Fig. 1—3) sind dünnwandige Schläuche mit poröser Wand, die durch dreistrahlige oder vierstrahlige (selten einfache) Kalknadeln gestützt wird. Bald leben die Asconen isoliert, als einzelne Personen (Olynthus, ähnlich Fig. 10); bald bilden sie zierliche Stöckchen oder Kormen, strauchförmig aus vielen Personen zusammengesetzt (Fig. 1—3).

Die Sycones (die strobilösen oder zapfenförmigen Kalkschwämme, Fig. 4—13) sind dickwandige Körper, aus vielen Ascon-Personen zusammengesetzt, welche regelmäßig um die zentrale Magenhöhle eines Muttertieres geordnet sind, ähnlich wie die Blütenknospen um einen Tannenzapfen (Fig. 8, 13). Bei allen Kalkschwämmen tritt das Seewasser mit der Nahrung durch feine Poren der Oberfläche (Fig. 10) ein, durch eine größere Mündung (Osculum) aus.

Fig. 1. **Ascandra pinus** *(Haeckel).*

Ein zierlicher, einem Tannenbaum ähnlicher Stock, welcher allseitig reich verzweigt ist und aus zahlreichen kleinen spindelförmigen Personen besteht, jede mit einer Mundöffnung.

Fig. 2. **Ascandra sertularia** *(Haeckel).*

Ein plattgedrückter Stock von der Form eines doppeltgefiederten Blattes; die zweizeiligen, in einer Ebene liegenden Äste tragen fiederständige Personen.

Fig. 3. **Ascilla gracilis** *(Haeckel).*

Ein traubenförmiger Stock, dessen schlank gestielte Personen die Form einer zierlichen Urne besitzen.

Fig. 4, 5. **Syculmis synapta** *(Haeckel).*

Zwei vierstrahlige ankerförmige Kalknadeln, welche zum Verankern des Sycon-Schwammes im Schlamme des Meeresbodens dienen.

Fig. 6. **Sycurus primitivus** *(Haeckel).*

Ein kolbenförmiger Sycon (mit Zapfenstruktur), zusammengesetzt aus zahlreichen kegelförmigen Schläuchen, welche in die gemeinsame Zentralhöhle radial münden. Diese öffnet sich oben durch eine Mündung (Osculum). In der Mitte ist ein Stück der Körperwand herausgeschnitten.

Fig. 7. **Sycodendron ampulla** *(Haeckel).*

Ein traubenförmiger Stock, der aus einem Dutzend schlank gestielter Sycon-Personen zusammengesetzt ist, mit dreieckig getäfelter Außenfläche.

Fig. 8. **Sycarium elegans** *(Haeckel).*

Ein eiförmiger Sycon mit regelmäßiger Zapfenstruktur. Die zahlreichen radialen Röhren, welche bei Sycurus primitivus (Fig. 6) getrennt blieben, sind hier mit den Kanten dergestalt verwachsen, daß sie achtkantige Prismen bilden, und daß zwischen je

vier anstoßenden Röhren vier kleinere, vierseitige Zwischenkanäle übrigbleiben (vergl. Fig. 11). Rechts ist die Hälfte der vorderen Magenwand herausgeschnitten, um die sie durchsetzenden Strahlkanäle zu zeigen. Die Mundöffnung (Osculum), oben, ist mit zwei kragenförmigen Nadelkränzen bewaffnet, einem horizontalen und einem vertikalen.

Fig. 9. Sycortis quadrangulata *(Haeckel).*

Querschnitt durch einen Sycon, der dieselbe regelmäßige Zapfenstruktur besitzt wie Fig. 8. Die 20 sichtbaren Radialröhren sind so dargestellt, daß in jedem Viertel des Kreises zwei Röhren mit den Poren und drei Röhren mit den dreistrahligen Kalknadeln erscheinen.

Fig. 10. Sycandra compressa *(Haeckel).*

Eine einzelne Radialröhre aus einem Sycon (ähnlich Fig. 8) isoliert, um die regelmäßige Lagerung der dreistrahligen Kalknadeln zu zeigen, und dazwischen die Poren, durch welche das Wasser einströmt. Oben auf der Spitze steht ein Busch von gekrümmten kolbenförmigen Kalknadeln.

Fig. 11. Sycarium elegans *(Haeckel).*

Querschnitt durch eine achtkantige Radialröhre des Sycon Fig. 8, stark vergrößert. Zwischen den vier anstoßenden (nur teilweise dargestellten) Röhren sieht man vier kleinere, vierkantige Zwischenkanäle, durch welche das Wasser einströmt. Die Zwischenwände sind durch dreistrahlige Kalknadeln gestützt. Die innere Fläche der achtkantig-prismatischen Röhren ist mit einer Schicht von Geißelzellen ausgekleidet.

Fig. 12. Sycaltis perforata *(Haeckel).*

Stück eines Querschnittes durch die Wand eines Sycon. Man sieht die kreisrunden Querschnitte von vier benachbarten Radialröhren, welche von einer Schicht Geißelzellen ausgekleidet sind. Die Wände der Röhren sind durch dünne dreistrahlige Kalknadeln gestützt; der vierte Strahl springt frei in die Röhren vor und ist radial gegen deren Achse gerichtet. Acht stärkere dreistrahlige Nadeln liegen zwischen den Röhren. In der Mitte ist eine kugelige Eizelle sichtbar, mit ihrem Kern, dem Keimbläschen.

Fig. 13. Sycetta strobilus *(Haeckel).*

Ein eiförmiger Sycon mit regelmäßigem Zapfenbau; die zahlreichen Radialröhren, welche die Wand des hohlen Körpers zusammensetzen (angeordnet in Spiralen, gleich den Knospen eines Tannenzapfens), sind hier sechskantige Prismen, zwischen welchen der Eintritt des Wassers durch dreikantige Zwischenkanäle erfolgt. Oben sieht man die kreisrunde Mundöffnung (Osculum).

Calcispongiae. — Kalkschwämme.

Tubulariae. Röhrenpolypen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Hauptklasse der Hydratiere (Hydrozoa); — Klasse der Hydropolypen (Hydroidea); — Ordnung der Röhrenpolypen (Tubulariae).

Die Hydratiere (Hydrozoa), welche meistens im Meere leben, treten gewöhnlich in zwei verschiedenen Hauptformen auf: einer festsitzenden Polypenform von sehr einfachem Körperbau (Fig. 5—12) und einer frei schwimmenden Medusenform von höherer Organisation (Fig. 1—4). Beide Formen sind bei den meisten Hydratieren durch Generationswechsel (Metagenesis) verknüpft: die Polypen entstehen aus den befruchteten Eiern der Medusen; diese hingegen entstehen durch Knospung aus den Polypen (Fig. 9, 11). Jedoch gibt es auch viele Polypen, welche keine Medusen bilden, und viele Medusen, aus deren Eiern wieder Medusen hervorgehen (durch Hypogenesis, ohne Generationswechsel). Die Polypen, welche auf dieser Tafel dargestellt sind, zeichnen sich meistens durch schöne rote, orange und gelbe Färbung aus; sie gehören zur Ordnung der Röhrenpolypen (Tubulariae, Fig. 5—12) und stehen in Generationswechsel mit den Blumenquallen (Anthomedusae, Fig. 1—4).

Fig. 1. **Codonium codonophorum** *(Haeckel).*
Anthomeduse aus der Familie der Codoniden.

In der Mitte des glockenförmigen Schirms hängt der eiförmige Magensack herab, von dessen Grunde vier Radialkanäle zum Schirmrande gehen. An diesem sitzen vier aufgerollte Fangfäden oder Tentakeln, an deren Grunde zahlreiche kleine Medusen durch Knospung entstehen.

Fig. 2. **Dipurena dolichogaster** *(Haeckel).*
Anthomeduse aus der Familie der Codoniden.

In der Mitte des eiförmigen Schirms hängt das sehr lange und bewegliche Magenrohr herab, welches oben eine Schlinge bildet, unten Geschlechtsanschwellungen zeigt, in denen Eier entstehen. Da, wo die vier Tentakeln vom Schirmrande abgehen, sitzen vier Augen. Der obere Teil der Tentakeln ist keulenförmig, der untere Teil mit Nesselringen besetzt.

Fig. 3. **Sarsia tubulosa** *(Lesson).*
Anthomeduse aus der Familie der Codoniden.

In der Mitte des eiförmigen Schirms hängt das sehr lange Magenrohr herab, in dessen Wand die Eier entstehen. Unten ist der Mund geöffnet. Die vier langen Tentakeln sind perlschnurförmig, mit Nesselknöpfen besetzt.

Fig. 4. **Sarsia tubulosa** *(Lesson).*

Dieselbe Anthomeduse (Fig. 3) von unten gesehen, stark zusammengezogen, nach Entfernung des Magenrohres. Durch die enge zentrale Öffnung sieht man oben im Grunde der Schirmhöhle das Kreuz der vier perradialen Kanäle. Diese vereinigen sich unten in dem quadratischen Ringkanal, an dessen vier perradialen Ecken die vier Augen liegen. Die acht gefiederten Blätter sind die stark kontrahierten Muskeln der Subumbrella.

Fig. 5—7. **Thamnocnidia coronata** *(L. Agassiz).*
Hydropolyp aus der Familie der Tubulettiden.

Fig. 5. Ansicht der Polypenperson von oben. Die verästelten Bläschen, welche im Kranze die zentrale Mundöffnung umgeben, sind die Geschlechtsdrüsen (Gonaden). Die feinen gekrümmten Fäden des äußeren Kranzes sind die Tentakeln.

Fig. 6. Jugendliche Larve desselben Polypen, frei im Meere schwimmend. Der einfache gasträa=

ähnliche Körpersack ist oben am Munde von zwei Tentakelkränzen umgeben, einem inneren kleineren und einem äußeren größeren.

Fig. 7. Ältere Larve desselben Polypen, welche sich unten am aboralen Pole auf dem Meeresboden festgesetzt hat (Actinula).

Fig. 8. **Monocaulus pendulus** *(Allman).*
Hydropolyp aus der Familie der Corymorphiden.

Die schlanke Person des Röhrenpolypen ist unten durch Wurzeln am Felsen befestigt; oben zeigt das hängende Köpfchen in der Mitte den kolbenförmigen Rüssel, dessen zentrale Mundöffnung von kleinen Tentakeln umgeben ist. Zwischen dem Rüssel und dem ausgebreiteten Kranze der gebogenen Tentakeln ist ein Gürtel von kleinen runden Bläschen sichtbar, den Geschlechtsdrüsen oder Gonaden.

Fig. 9. **Corymorpha nutans** *(Sars).*
Hydropolyp aus der Familie der Corymorphiden.

Die Polypenperson ist im ganzen sehr ähnlich derjenigen der vorhergehenden Art und nur dadurch wesentlich verschieden, daß an Stelle des Gonaden-Gürtels sich ein Kranz von kleinen Medusen vorfindet. Diese Anthomedusen (aus der Gattung Steenstrupia, mit nur einem Tentakel) entstehen aus dem Magen des Röhrenpolypen durch Knospung. Später lösen sie sich ab, schwimmen frei umher und werden geschlechtsreif; aus den Eiern, die in ihrer Magenwand entstehen, entwickeln sich kleine Larven (Actinula, Fig. 6, 7), die wieder zu Polypen werden.

Fig. 10. **Tubuletta splendida** *(Haeckel).*
Ein Hydropolyp aus der Familie der Tubulettiden.

Der zierliche Polyp hat die Gestalt einer Fruchtschale, über deren Rand Trauben herabhängen. Diese Trauben (schön rot gefärbt) sind die verästelten Geschlechtstiere (Gonophoren). Sie entspringen aus dem Magensack des Polypen zwischen den beiden Kränzen von Tentakeln oder Fangfäden. Der obere kleinere Kranz umschließt den Rüssel, an dessen Spitze sich oben die Mundöffnung befindet. Die stärkeren Tentakeln des unteren, größeren Kranzes bilden die Wand der Fruchtschale. Das hornige Rohr, welches den Stiel umschließt, ist längsgerippt, unten quergegliedert und am Meeresboden durch Wurzelfasern befestigt.

Fig. 11. **Syncoryne pulchella** *(Allman).*
Hydropolyp aus der Familie der Coryniden.

Aus dem kriechenden netzförmigen Wurzelgeflecht des Stockes erheben sich fünf Keulenpolypen, welche an ihrem spindelförmigen Magen zahlreiche, am Ende mit einem Knöpfchen versehene Tentakeln tragen. Die beiden kleineren Polypen (links) sind unfruchtbar, Die drei größeren Polypen tragen Gruppen von Medusenknospen. Diese lösen sich später ab und werden als schwimmende Sarsien geschlechtsreif (Fig. 3).

Fig. 12. **Myriothela phrygia** *(Fabricius).*
Hydropolyp aus der Familie der Myriotheliden.

Der große Hauptpolyp sitzt unten auf dem Meeresboden fest mittels einer eiförmigen stacheligen Chitinscheide, mit Wurzelfasern; oben ist das lange Magenrohr desselben wie ein Schwanenhals gebogen und mit kleinen geknöpften Tentakeln besetzt; an der Spitze oben liegt die Mundöffnung. In der unteren Körperhälfte sitzt ein dichter Kranz von kugeligen Geschlechtsorganen (Gonophoren), welche aus der Basis von kleinen Nebenpolypen hervorsprossen; diese Blastostyle tragen im oberen Teile ein Büschel von geknöpften Tentakeln.

Tubulariae. — Röhrenpolypen.

Siphonophorae. Staatsquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Staatsquallen (Siphonophorae); — Ordnung der Blasenquallen (Cystonectae).

Die Klasse der Staatsquallen oder Siphonophoren wird gebildet durch eine Anzahl von höchst interessanten, an der Oberfläche des Meeres schwimmenden Nesseltieren, welche sich durch die blumenähnliche Gestalt und die anmutigen Bewegungen ihres zarten Körpers auszeichnen; zugleich sind sie von großer Bedeutung für die wichtige Frage von der Arbeitsteilung (Ergonomie) und der damit verknüpften Formspaltung (Polymorphismus). Der reife Körper aller Siphonophoren bildet einen Tierstock (Kormus) und ist zusammengesetzt aus zahlreichen einzelnen, ursprünglich medusenartigen Personen; diese teilen sich in die verschiedenen Arbeiten des Lebens (Schwimmen, Fressen, Beutefangen, Empfinden, Fortpflanzen); sie haben infolgedessen durch Anpassung sehr verschiedene Formen angenommen. Alle Körperteile der Siphonophoren sind mehr oder weniger durchsichtig, oft schön gefärbt, wie aus buntem Glase gebildet, dabei sehr empfindlich und beweglich. Die Größe der meisten Arten schwankt zwischen zehn und neunzig Zentimeter; die größten Formen erreichen eine Länge von einem Meter und darüber.

Fig. 1. Epibulia Ritteriana *(Haeckel).*

Eine Cystonekte aus dem Indischen Ozean (Belligemma auf Ceylon). An der unteren Seite der großen, mit Luft gefüllten Schwimmblase (welche oben durch eine Scheitelöffnung Luft entleeren kann) sitzt dicht gedrängt eine Gesellschaft von zahlreichen Personen, von vier verschiedenen Formen. Unmittelbar unter der Schwimmblase (Pneumatophore) befindet sich ein Kranz von zahlreichen, schlanken, rosaroten Tastern (Palponen); jede von diesen zarten, sehr empfindlichen und beweglichen „Gefühlspersonen" zeigt an der Oberseite der Spitze ein rotes Auge (Ocellus). Unterhalb derselben hängen in der Mitte vier lange rote Trauben herab, zusammengesetzt aus zahlreichen rundlichen Beeren, den männlichen und weiblichen Geschlechtspersonen (Gonophoren). Die sechs größeren gelben Tiere sind die Freßpersonen oder Saugröhren (Siphonen). Durch ihre durchsichtige Magenwand schimmern dunkelgelbe Leberdrüsen durch, die zur Verdauung der Nahrung dienen. Diese wird unten durch den sehr dehnbaren Mund aufgenommen, welcher trichterförmig erweitert, aber auch angesaugt und umgestülpt werden kann. Zum Fangen der Beute dienen die langen, sehr beweglichen Fangfäden (Tentakeln); je einer sitzt am Grunde jeder Saugröhre. Die Tentakeln tragen eine Reihe von feinen Seitenfäden (Tentillen). Die Figur ist in doppelter natürlicher Größe nach dem Leben gezeichnet. Diese schöne Siphonophore ist zu Ehren des Herrn Dr. Paul von Ritter benannt, des hochherzigen Gründers der „Paul von Ritterschen Stiftung für phylogenetische Zoologie" an der Universität Jena.

Fig. 2. Cystalia monogastrica *(Haeckel).*

Eine Cystonekte aus dem Indischen Ozean (Belligemma, Ceylon). Diese kleine Art ist sehr ähnlich der vorhergehenden und vielleicht nur eine Larve oder Jugendform derselben. Sie unterscheidet sich von der ersteren durch den einfacheren Bau der kleinen Schwimmblase und besonders dadurch, daß nur eine einzige Saugröhre (Siphon) vorhanden ist, mit einem Fangfaden. Die Basis dieses gelben „Freßpolypen" ist oben von mehreren roten Geschlechtstrauben umgeben. Die Figur ist achtmal vergrößert.

Fig. 3—6. **Salacia polygastrica** *(Haeckel).*

Fig. 3. Eine Cystonekte aus dem Atlantischen Ozean, viermal vergrößert. Am oberen Ende des langen, röhrenförmigen, sehr beweglichen Stammes steht eine eiförmige Schwimmblase (Pneumatophore). Im Innern derselben ist eine weiße Luftflasche sichtbar (Pneumatocyste), welche durch eine Scheitelöffnung oben Luft entleeren kann; unten hängen an ihr zahlreiche Zotten (vergl. Fig. 4 und 5). An dem langen Stamme sitzen in regelmäßigen Abständen zahlreiche Kormidien oder Personengruppen, deren Reife und Größe von oben nach unten zunimmt. Jedes Kormidium ist aus mehreren Personen zusammengesetzt, vier bis acht gelben Saugröhren (Siphonen), mit trichterförmigem Munde und einem feinen Fangfaden, ferner sechs bis zwölf spitzen spindelförmigen Tastern (Palponen) und mehreren roten traubenförmigen Geschlechtstieren (Gonophoren).

Fig. 4. Schwimmblase der Salacia, in horizontalem Querschnitt (in der Mitte), achtmal vergrößert. Die zentrale Luftflasche ist von acht Zottenbüscheln umgeben.

Fig. 5. Schwimmblase der Salacia, von oben, vom Scheitel gesehen, achtmal vergrößert. Die zentrale Scheitelöffnung ist von einem Kranze von acht roten Pigment-Lappen und von strahligen Muskeln umgeben, bei deren Zusammenziehung Luft ausgetrieben wird. Der Tierstock wird dadurch schwerer und sinkt im Wasser unter; will er wieder aufsteigen, so wird Luft aus der Wand der Schwimmblase abgesondert und diese ausgedehnt.

Fig. 6. Ein Kormidium der Salacia. Die Personengruppe (stärker vergrößert) zeigt, am Stamm ansitzend, zwei gelbe Siphonen (oder Freßpolypen) links mit zusammengezogenem, rechts mit geöffnetem Mund; durch die Magenwand schimmern die gelben Leberdrüsen durch. An der Basis jedes Siphon sitzt ein langer, geringelter Fangfaden mit Nesselknöpfen (Schutzwaffen). Zwischen beiden Siphonen hängt eine rote Geschlechtstraube herab, zusammengesetzt aus zahlreichen (roten) birnförmigen männlichen Personen und aus wenigen großen weiblichen Geschlechtstieren (unten in der Mitte eins mit einer Medusenglocke). Zwischen den beiderlei Geschlechtspersonen sitzen zahlreiche, sehr empfindliche und bewegliche (gelbe) Taster oder Gefühlspersonen (Palponen). Diese Figur zeigt nur einen Teil des Kormidium, von welchem die Mehrzahl der Personen abgelöst ist.

Siphonophorae. — Staatsquallen.

Discomedusae. Scheibenquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Lappenquallen (Acraspedae); — Ordnung der Scheibenquallen (Discomedusae); — Unterordnung der Fahnenmündigen (Semostomae).

Die Fahnenmündigen (Semostomen) bilden eine besondere Unterordnung der Scheibenquallen oder Discomedusen, ausgezeichnet durch die Spaltung des Mundes in vier stattliche, oft einer flatternden Fahne oder einer faltenreichen Gardine ähnliche Mundarme. Diese zarten, meistens durch zierliche Gestaltung und prächtige Färbung auffallenden Schirmquallen schwimmen in großen Scharen an der Oberfläche des Meeres. Die Schwimmbewegung wird bewirkt durch Muskeln, welche sich an der unteren Fläche des kreisrunden Schirmes (Umbrella) ausbreiten. Am Rande ist dieser Schirm oder die Schwimmscheibe in 8—16 (bisweilen 32 oder mehr) Lappenpaare gespalten; zwischen den beiden Lappen jedes Paares sitzt ein Sinneskolben (Rhopalium), zusammengesetzt aus einem Auge, einer Gehörblase und einer Riechgrube. Dazwischen sitzen am Schirmrande lange bewegliche Tentakeln oder Fangfäden. In der Mitte des Schirmes liegt die zentrale Magenhöhle, von welcher 8—16 oder mehr Strahlkanäle oder radiale Taschen gegen den Rand verlaufen. In der Mitte der unteren Fläche (Subumbrella) öffnet sich der Magen durch den Mund; die vier (perradialen) Mundarme, welche die Öffnung umgeben, sind sehr beweglich. Zwischen denselben liegen vier (interradiale) Geschlechtsdrüsen oder Gonaden.

Fig. 1. **Desmonema Annasethe** *(Haeckel).*

Eine Semostome aus der Familie der Cyaneiden (von der südafrikanischen Küste) in natürlicher Größe. Die obere Fläche des Schirmes ist vertieft und mit 16 strahligen, gefiederten Rippen verziert. Von der unteren Fläche desselben hängen in der Mitte vier zarte blaue „Mundgardinen" herab, breite Mundlappen, die am Rande unten stark gekräuselt und in viele feine Falten gelegt sind. Rechts und links davon sieht man zwei von den vier (interradialen) orangegelben Gonaden, aufgehängt an zarten dünnen hellgelben Schürzen. Die zahlreichen, sehr langen und beweglichen Fangfäden sind in acht adradiale Büschel gruppiert. Der Speziesname dieser prachtvollen Discomeduse — einer der schönsten und interessantesten unter allen Medusen — verewigt die Erinnerung an Anna Sethe, die hochbegabte feinsinnige Frau (geb. 1835, gest. 1864), welcher der Verfasser dieses Tafelwerkes die glücklichsten Jahre seines Lebens verdankt.

Fig. 2. **Desmonema Annasethe** *(Haeckel).*

Der Schirm (Umbrella) von unten gesehen, nach Entfernung der meisten Anhänge. In der Mitte der Unterfläche (Subumbrella) ist das Mundkreuz sichtbar, dessen enge zentrale Öffnung in die Magenhöhle führt. Von den vier faltenreichen Mundgardinen, welche die schmalen Schenkel des Mundkreuzes umgeben, ist nur die untere erhalten. Rechts und links von derselben sieht man feine rote parallele Linien, die zirkularen Faserzüge des starken Ringmuskels der Subumbrella. Von den 16 Magentaschen (von welchen vier oben rechts sichtbar sind) gehen fein verästelte Ernährungskanäle in die 16 Rand-

lappen hinein. Zwischen den beiden Randlappen jedes Paares liegt ein dunkler Sinneskolben (Rhopalium). Links oben ist eine vollständige Gonade erhalten, eine zierlich gefaltete orangegelbe Geschlechtskrause, aufgehängt an einer zarten hellgelben Schürze oder Geschlechtsgardine.

Fig. 3. Floscula Promethea *(Haeckel).*

Eine Semostome aus der Familie der Flosculiden (aus dem Indischen Ozean), in natürlicher Größe. Die konvexe obere Fläche des Schirmes (Exumbrella) ist durch einen achtstrahligen Stern ausgezeichnet, dessen Strahlen gegen die acht Sinneskolben (Rhopalien) des Schirmrandes gerichtet sind. Mit diesen Sinnesorganen wechseln regelmäßig ab acht adradiale, lange, rote Tentakeln oder Fühlfäden, zierlich aufgerollt. Die 16 radialen Ernährungskanäle, welche vom zentralen Magen zu den Tentakeln und Sinneskolben gehen, sind am Schirmrande durch einen gewundenen Ringkanal verbunden. Aus der konkaven unteren Schirmfläche (Subumbrella) tritt ein kurzes Mundrohr hervor, welches in vier gekräuselte Mundlappen tief gespalten ist.

Fig. 4. Chrysaora mediterranea *(Peron).*

Eine Semostome aus der Familie der Pelagiden (von Smyrna); viermal verkleinert. Die konvexe obere Schirmfläche (Exumbrella) schmückt ein rotbrauner Stern mit 16 breiten Strahlen. Zwischen diesen Radien schimmern Teile der unten gelegenen Geschlechtsdrüsen (Gonaden) hindurch. Vom gelappten Schirmrande hängen 24 fadenförmige Tentakeln herab. Die vier langen roten Mundarme sind krausenartig gefaltet.

3

1

2

4

Discomedusae. — Scheibenquallen.

Hexacoralla. Sechsstrahlige Sternkorallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Korallen (Anthozoa); — Legion der Sternkorallen (Zoantharia); — Ordnung der sechsstrahligen Sternkorallen (Hexacoralla).

Die Figuren dieser Tafel stellen ausschließlich die festen inneren Kalkgerüste von sechsstrahligen Korallen oder Blumenpolypen dar, von denen die lebendigen Weichteile entfernt sind. Die meisten Figuren zeigen einzelne Personen; nur Fig. 1, 8 und 9 stellen Stöcke oder Kormen dar, die aus vielen einzelnen Personen oder Polypen zusammengesetzt sind; Fig. 12 und 13 sind kleine Teile von Kormen.

Die Hexakorallen bilden eine formenreiche Ordnung in der großen Klasse der Korallentiere, welche sämtlich das Meer bewohnen. Die Tafel stellt eine Auswahl solcher sechsstrahliger Sternkorallen dar, und zwar nur das innere feste Kalkgerüst, das weiße Skelett. Der bunte fleischige Überzug, welcher am lebenden Korallentiere dieses Skelett bedeckt, ist entfernt.

Gleich den übrigen Anthozoen leben auch die Hexakorallen bald einzeln, in Form isolierter Personen, bald in Stöcken oder Kormen vereinigt. Die einzelne Person besitzt hier die geometrische Grundform einer regulären sechskantigen Pyramide; die hexagonale Grundfläche derselben ist dargestellt in Fig. 2, 3, 6, 7, 14, 15. In der Mitte liegt der Mund, welcher durch den Schlund in die Magenhöhle führt. Von dieser strahlen sechs Magentaschen aus, welche durch radiale Scheidewände oder Septen mehrfach geteilt werden; ihre Anordnung und Gestaltung ist im einzelnen sehr mannigfaltig. Im allgemeinen unterscheiden wir sechs größere Strahlen erster Ordnung (Hauptstrahlen oder Perradien) und sechs kleinere zweiter Ordnung (Zwischenstrahlen oder Interradien). Zwischen beiden in der Mitte liegen die schwächeren zwölf Strahlen dritter Ordnung (Nebenstrahlen oder Adradien). Oft finden sich auch noch zwischen letzteren und ersteren 24 Strahlen vierter Ordnung (Beistrahlen oder Subradien). In der Seitenansicht erscheint die einzelne Korallenperson bald flach, scheibenförmig (Fig. 2a, 14a), bald hoch, kelchförmig (Fig. 4, 5). Mit dem unteren, der Mundöffnung entgegengesetzten Pole der senkrechten Hauptachse ist die Person oder der Polyp gewöhnlich auf dem Meeresboden festgewachsen.

Die Stöcke oder Kormen der Hexakorallen, welche meistens aus sehr zahlreichen, eng verbundenen Personen (oder Polypen) zusammengesetzt sind, entstehen aus einer ursprünglich einfachen Person durch wiederholte Knospung oder unvollständige Teilung. Ihre Ernährung beruht auf vollständigem Kommunismus; denn alle Nahrung, welche die einzelnen Personen durch den Mund aufnehmen und in ihrer Magenhöhle verdauen, gelangt von da in enge Röhren oder Ernährungskanäle (Gastrokanäle), welche den ganzen Stock durchziehen. Die Gestalt und Größe dieser Korallenstöcke ist sehr verschieden; bald sind sie baumförmig verzweigt (Fig. 1), bald strauchförmig (Fig. 9), bald rasenförmig oder selbst kugelig (Fig. 8). Die einzelnen Personen sitzen auf den Stöcken (wie Blumen) bald weit getrennt (Fig. 1), bald eng beisammen (Fig. 9, 13); oft fließen sie reihenweise so zusammen, daß sie lange, enge Thäler bilden (Fig. 8).

Die verkalkten Hexakorallen bilden durch massenhafte Entwickelung in den Tropenmeeren zahlreiche Inseln (Atolle, Küstenriffe 2c.). Auch versteinert sind diese Riffe aus früheren Perioden der Erdgeschichte wohl erhalten, oft so schön, daß man alle Einzelheiten der zierlichen Skelettstruktur ebensogut wie an lebenden Tieren erkennen kann. Große Gebirgsmassen sind oft überwiegend aus fossilen Hexakorallen zusammengesetzt, so z. B. der danach benannte „Korallenkalk" im oberen (weißen) Jura.

Fig. 1. **Lophohelia prolifera** *(Pallas).*

Ein baumförmiger Korallenstock von Norwegen aus der Familie der Augenkorallen (Oculiniden), mit zahlreichen Personen, in deren Kelchen die sechs Hauptstrahlen stärker sind als die übrigen.

Fig. 2. **Leptocyathus elegans** *(Milne-Edwards).*

Eine fossile Korallenperson aus der Familie der Kreiselkorallen (Turbinoliden), aus dem eocänen Londonthon. Der Kelch ist ein flacher Stern mit zwölf gleich starken Hauptstrahlen.

Fig. 2a. Seitenansicht derselben.

Fig. 3. **Cyathina cylindrica** *(Milne-Edwards).*

Eine fossile Korallenperson aus der Kreide von Belgien, aus der Familie der Kreiselkorallen (Turbinoliden). Die sechs primären Kelchstrahlen (Perradien) sind stärker als die sechs sekundären (Interradien) und diese länger als die zwölf tertiären (Adradien). Letzteren gegenüber steht innen ein Kranz von zwölf Palissaden.

Fig. 4. **Balanophyllia floridana** *(Pourtales).*

Eine Tiefseekoralle von Florida, aus der Familie der Eupsammiden. Der becherförmige Kelch zeigt zwölf flügelförmig vorspringende Hauptstrahlen.

Fig. 5. **Rhizotrochus fragilis** *(Pourtales).*

Eine Tiefseekoralle von Florida, aus der Familie der Turbinoliden. Der lilienförmige Kelch zeigt unten sechs blattförmige, oben zwölf dreikantige Hauptstrahlen, abwechselnd mit zwölf Nebenstrahlen.

Fig. 6. **Stephanophyllia elegans** *(Milne-Edwards).*

Eine scheibenförmige, fossile Korallenperson, aus der Familie der Riffkorallen (Madreporiden). Die sechs Perradien (Strahlen erster Ordnung) tragen gabelförmige Seitenäste; die sechs Interradien (Strahlen zweiter Ordnung) sind einfache Rippen.

Fig. 7. **Astrocyathus paradoxus** *(Pourtales).*

Eine Tiefseekoralle von Florida, aus der Familie der Kreiselkorallen (Turbinoliden). Die Perradien der scheibenförmigen Person springen am Rande als sechs starke Stacheln vor; die sechs Interradien sind an der Basis Y-förmig gabelteilig.

Fig. 8. **Maeandrina filograna** *(Lamarck).*

Ein kugeliger Korallenstock aus der Familie der Sternkorallen (Asträiden). Zahlreiche Kelche sind zur Bildung von tiefen, mäandrisch gewundenen Thälern zusammengeflossen, so daß die einzelnen Personen nicht mehr zu unterscheiden sind.

Fig. 9. **Madrepora fruticosa** *(Brook).*

Ein strauchförmiger Korallenstock, aus der Familie der Madreporiden, mit kegelförmigen Ästen, auf welchen sehr zahlreiche kleine Personen dicht gedrängt sitzen. Unten in der Mitte ist ein Ast weggebrochen.

Fig. 10. **Flabellum australe** *(Moseley).*

Eine Tiefseekoralle aus der Familie der Turbinoliden, mit langer Mundspalte.

Fig. 11. **Flabellum alabastrum** *(Moseley).*

Eine Tiefseekoralle aus der Familie der Turbinoliden, mit langer Mundspalte.

Fig. 12. **Thamnastraea arachnoides** *(Milne-Edwards).*

Eine einzelne, sechsstrahlige Person nebst den angrenzenden Stücken der benachbarten Personen des Stockes, aus der Familie der Sternkorallen (Asträiden). In der Mitte der Mund.

Fig. 13. **Porites furcata** *(Lamarck).*

Ein Stückchen eines Korallenstockes, aus der Familie der Porenkorallen (Poritida). Man sieht drei sechsstrahlige Kelche (Personen), durch hohe sechskantige Rahmen eingefaßt und getrennt.

Fig. 14. **Stephanophyllia complicata** *(Moseley).*

Eine Tiefseekoralle vom Pacific, aus der Familie der Riffkorallen (Madreporiden).

Fig. 14a. Seitenansicht derselben.

Fig. 15. **Leptopenus discus** *(Moseley).*

Eine Tiefseekoralle vom Pacific, aus der Familie der Riffkorallen (Madreporiden).

Hexacoralla. — Sechsstrahlige Sternkorallen.

Fig. 1. Lophohelia prolifera *(Pallas)*.

Ein baumförmiger Korallenstock [illegible] aus der Familie der Augenkorallen (Oculiniden), mit zahlreichen Personen, in deren Kelchen die sechs Hauptstrahlen stärker sind als die übrigen.

Fig. 2. Leptocyathus elegans *(Milne-Edwards)*.

Eine fossile Korallenperson aus der Familie der Kreiselkorallen (Turbinoliden), aus dem [illegible] Londonthon. Der Kelch ist ein flacher Stern mit zwölf gleich starken Hauptstrahlen.

Fig. 2a. Seitenansicht derselben.

Fig. 3. Cyathina cylindrica *(Milne-Edwards)*.

Eine fossile Korallenperson aus der Kreide von Belgien, aus der Familie der Kreiselkorallen (Turbinoliden). Die sechs primären Kelchstrahlen (Perradien) sind stärker als die sechs sekundären (Interradien) und diese stärker als die zwölf tertiären (Adradien). Letzteren gegenüber steht innen ein Kranz von zwölf Pallisaden.

Fig. 4. Balanophyllia floridana *(Pourtales)*.

Eine Tiefseekoralle von Florida, aus der Familie der Eupsammiden. Der becherförmige Kelch zeigt zwölf flügelförmig vorspringende Hauptstrahlen.

Fig. 5. Rhizotrochus fragilis *(Pourtales)*.

Eine Tiefseekoralle von Florida, aus der Familie der Turbinoliden. Der lilienförmige Kelch zeigt unten sechs blattförmige, oben zwölf dreikantige Hauptstrahlen, abwechselnd mit zwölf Nebenstrahlen.

Fig. 6. Stephanophyllia elegans *(Milne-Edwards)*.

Eine scheibenförmige, fossile Korallenperson, aus der Familie der Riffkorallen (Madreporiden). Die sechs Perradien (Strahlen erster Ordnung) tragen gabelförmige Seitenäste; die sechs Interradien (Strahlen zweiter Ordnung) sind einfache Rippen.

Fig. 7. Deltocyathus paradoxus *(Pourtales)*.

Eine Tiefseekoralle von Florida, aus der Familie der Kreiselkorallen (Turbinoliden). Die Perradien [illegible]

Fig. 8. Maeandrina filograna *(Lamarck)*.

Ein kugeliger Korallenstock aus der Familie der Sternkorallen (Asträiden). Zahlreiche Kelche sind zur Bildung von tiefen, mäandrisch gewundenen Thälern zusammengeflossen, so daß die einzelnen Personen nicht mehr zu unterscheiden sind.

Fig. 9. Madrepora fruticosa *(Brook)*.

Ein strauchförmiger Korallenstock, aus der Familie der Madreporiden, mit kegelförmigen Ästen, auf welchen sehr zahlreiche kleine Personen dicht gedrängt sitzen. Unten in der Mitte ist ein Ast weggebrochen.

Fig. 10. Flabellum australe *(Moseley)*.

Eine Tiefseekoralle aus der Familie der Turbinoliden, mit langer Mundspalte.

Fig. 11. Flabellum alabastrum *(Moseley)*.

Eine Tiefseekoralle aus der Familie der Turbinoliden, mit langer Mundspalte.

Fig. 12. Thamnastraea arachnoides *(Milne-Edwards)*.

Eine einzelne, sechsstrahlige Person nebst den angrenzenden Stücken der benachbarten Personen des Stockes, aus der Familie der Sternkorallen (Asträiden). In der Mitte der Mund.

Fig. 13. Porites furcata *(Lamarck)*.

Ein Stückchen eines Korallenstockes aus der Familie der Porenkorallen (Poritiden). Man sieht drei sechsstrahlige Kelche (Personen), durch sechskantige Rahmen eingefaßt [illegible]

Fig. 14. Stephanophyllia complicata *(Moseley)*.

Eine Tiefseekoralle vom Pacific, aus der Familie der Riffkorallen (Madreporiden).

Fig. 14a. Seitenansicht derselben.

Fig. 15. Leptopenus discus *(Moseley)*.

Eine Tiefseekoralle [illegible] aus der Familie der Riffkorallen (Madreporiden).

Hexacoralla. — Sechsstrahlige Sternkorallen.

Ophiodea. Schlangensterne.

Stamm der Sterntiere (Echinoderma); — Hauptklasse der Pygocincten (Pentorchonia); — Klasse der Schlangensterne (Ophiodea); — Ordnung der Ophiocrtonien (Colophiura).

Der fünfstrahlige Körper der Schlangensterne, welche auf dem Meeresboden kriechend leben, ist durch ein festes, reich gegliedertes Kalkskelett gestützt. Von der fünfeckigen zentralen Scheibe desselben gehen fünf gegliederte Arme aus, welche meistens sehr lang, beweglich und mit Stacheln bewaffnet sind.

Fig. 1. **Ophiothrix capillaris** *(Lyman).*

Ansicht von der Bauchseite, dreimal vergrößert. In der Mitte ist der Mund, mit fünf Zähnen. Da, wo die fünf Arme von der zentralen Scheibe abgehen, sind an deren Basis seitlich je zwei längliche Spalten sichtbar, die Geschlechtsöffnungen. An den gegliederten Armen stehen zwei Längsreihen von kleinen Öffnungen, aus denen am lebenden Tier die beweglichen Füßchen austreten. Nach außen davon gehen die langen und dünnen Kalkstacheln ab, welche beweglich und fein gezahnt sind; sie dienen sowohl zum Schutze als zur Ortsbewegung. Der größte Teil der langen Arme ist abgebrochen.

Fig. 2. **Ophiotholia supplicans** *(Lyman).*

Ansicht des zentralen Scheibenteiles, von der Bauchseite, zehnmal vergrößert. In den zentralen Mund ragen fünf spitze (interradiale) Zähne hinein, deren breite dreieckige Basis fächerförmig gerippt ist. Zwischen denselben sind je zwei Reihen von Mundtentakeln sichtbar, nach außen zahlreiche schuppenförmige Mundpapillen.

Fig. 3. **Ophiocoma rosula** *(Link).*

Ansicht von der Rückenseite, in natürlicher Größe. Die zentrale Scheibe zeigt fünf (perradiale) Paare von hellen dreieckigen Kalkplatten, dazwischen dunkle (interradiale) Reihen von kleinen Stacheln. Die fünf langen, sehr beweglichen und zerbrechlichen Arme sind mit langen dünnen Stacheln bewaffnet. Das Tier wirft sie bei der Berührung leicht ab.

Fig. 4. **Astroschema brachiatum** *(Lyman).*

Ansicht von der Rückenseite, zweimal vergrößert. Auf der zentralen Scheibe erheben sich sternförmig zehn adradiale Rippen, je zwei an der Basis der fünf langen, sehr beweglichen Arme, welche in Knoten verschlungen sind.

Fig. 5. **Astroschema horridum** *(Lyman).*

Ansicht der zentralen Scheibe von der Bauchseite, zweimal vergrößert. In die zentrale Mundöffnung springen fünf (interradiale) Zähne vor. Zwischen denselben gehen die fünf langen (perradialen) Arme ab (ähnlich denjenigen von Fig. 4); nur ihr Basalstück ist gezeichnet, mit den Löchern zum Austritt von je drei Füßchenpaaren.

Fig. 6. **Astroschema rubrum** *(Lyman).*

Ansicht der zentralen Scheibe von der Bauchseite, dreimal vergrößert. Ähnlich der vorigen Art (Fig. 5). Zwischen je zwei Armen sind zwei spaltförmige, nach außen divergierende Geschlechtsöffnungen sichtbar.

Fig. 7. **Ophiocreas oedipus** *(Lyman).*

Ansicht der zentralen Scheibe von der Rückenseite, zweimal vergrößert. Von der Mitte des Rückens gehen fünf Paar adradiale Rippen zur Basis der fünf perradialen Arme.

Fig. 8. **Pluteus paradoxus** *(Johannes Müller).*

Die pelagische, auf offener See schwimmende Larve eines Schlangensterns, gänzlich verschieden von dem erwachsenen fünfstrahligen Tiere (Fig. 1—7). Die Larve, welche aus dem befruchteten Ei des letzteren sich entwickelt, ist sehr klein (meist kaum 1 mm groß) und schwimmt umher mittels feiner bewimperter Flimmerschnüre. Diese laufen entlang der acht langen und starren Arme, welche innen durch dünne Kalkstäbe gestützt (und symmetrisch verteilt sind. In der Mitte des durchsichtigen Körpers ist der Darm sichtbar, unten der Mund, oben (rechts und links vom Magen) die beiden Cölomtaschen. Die geometrische Grundform dieser kleinen Sternlarven ist rein zweiseitig-symmetrisch, der schwimmenden Ortsbewegung angepaßt; sie zeigt noch keine Spur von der regulär-fünfstrahligen Form, welche später das erwachsene Sterntier in so charakteristischer Weise auszeichnet. (Stark vergrößert.)

Fig. 9. **Pluteus paradoxus** *(Johannes Müller).*

Eine spätere Entwickelungsstufe derselben Larve (Fig. 8). In der Mitte des achtarmigen Larvenkörpers ist die Anlage des fünfarmigen Schlangensterns sichtbar, welcher durch eine sehr merkwürdige Verwandlung aus dem Zentralteile der bilateral-symmetrischen Sternlarve hervorgeht. Von dieser letzteren wird nur der innere Teil (mit dem Magen und einigen anderen Organen) in den Körper des fünfstrahligen Sterntieres hinübergenommen, während der äußere Teil (die langen Larvenarme mit den Wimperschnüren) rückgebildet wird. Diese haben keine Beziehung zu den fünf Armen des geschlechtsreifen Sterntieres, welche sich selbständig von den fünf Ecken der zentralen Scheibe aus entwickeln. Als erste Anlage derselben sind hier fünf Stäbe mit gitterförmigem Kalkskelett sichtbar und zwischen ihnen zehn kleinere Stacheln. Zu beiden Seiten jedes Sternarmes treten zwei gekrümmte bewegliche Füßchen vor.

Ophiodea. — Schlangensterne.

Kunstformen der Natur.

Von Professor Dr. Ernst Haeckel.

Fünfzig Illustrationstafeln mit beschreibendem Text.

5 Lieferungen zu je 3 Mark (1 Fl. 80 Kr. ö. W.).

Der in der ganzen Welt als einer der größten Naturforscher bekannte Verfasser beabsichtigt in diesem Werke die mannigfaltigen verborgenen Schönheiten der Natur einem größeren Kreise von Freunden der Kunst und der Natur zugänglich zu machen.

Die moderne bildende Kunst und das moderne, mächtig emporgeblühte Kunstgewerbe werden in diesen wahren „Kunstformen der Natur" eine reiche Fülle neuer und schöner Motive finden. Der Verfasser beschränkt sich auf die naturgetreue Wiedergabe der wirklich vorhandenen Naturprodukte; von einer stilistischen Modellierung hat er abgesehen und überläßt sie den bildenden Künstlern selbst.

Das Werk erscheint in zwanglosen Lieferungen, von denen jede 10 Tafeln und mindestens 10 erläuternde Textblätter enthält. Jedes Heft ist einzeln für sich käuflich. Zunächst werden fünf Hefte (50 Tafeln) ausgegeben. Wenn diese erste Serie hinreichende Verbreitung findet, so ist eine größere Zahl von Heften in Aussicht genommen. In diesem Falle wird — nach Vollendung von 10 Heften (100 Tafeln) — eine allgemeine Einleitung für das Werk zugegeben werden, welche die systematische Ordnung sämtlicher Formengruppen enthält, ferner eine ästhetische Erörterung ihrer künstlerischen Gestaltung sowie Angaben über die wichtigsten Quellen der betreffenden Litteratur.

Leipzig und **Wien**, Ende Februar 1899.

Bibliographisches Institut.

Bestellschein.

Der Unterzeichnete bestellt hiermit Lieferung 2 und folgende von

Ernst Haeckel, Kunstformen der Natur.

5 Lieferungen zu je 3 Mark = 1 Fl. 80 Kr. ö. W.

Betrag ist in Rechnung zu stellen — ist nachzunehmen — folgt gleichzeitig mit Postanweisung.

(Die nichtgewünschte Bezugsweise ist zu durchstreichen.)

Adresse: ....

Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

Zweite Lieferung. Preis: 3 Mark.

Kunstformen der Natur

von

Ernst Haeckel

Leipzig und Wien
Bibliographisches Institut
1899.

Um schonende Behandlung wird höf
lichst gebeten. Lieferungen, in dene
Tafeln oder Textblätter fehlen, könne
nicht zurückgenommen werden.

Bibliographisches Institu

Inhalts-Verzeichnis zum 2. Heft.

Discoidea. Scheiben-Strahlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Strahlinge (Radiolaria); — Legion der Peripyleen oder Schaumsternchen (Spumellaria); — Ordnung der Scheiben-Strahlinge (Discoidea).

Die Radiolarien dieser Tafel gehören sämtlich zur Legion der Spumellarien, bei welchen allseitig Hunderte oder Tausende feiner Plasmafäden (Pseudopodien) von dem einzelligen Körper ausstrahlen und durch unzählige feine, gleichmäßig verteilte Poren der Zentralkapsel hervortreten (Fig. 5, 6, 8 und 9). Letztere ist hier rot gefärbt, die umgebende Gallerthülle (Calymma) gelb. Das zierliche Skelett dieser „Schaumsternchen", von welchen über 2000 Arten beschrieben sind, besteht aus einem sehr zarten Netzwerk von Kieselfäden, gleich feinster Filigranarbeit. In der Ordnung der Diskoideen, zu welcher die hier abgebildeten Formen gehören, ist die Ausgangsform der Skelettbildung stets eine kreisrunde, bikonvexe Scheibe; vom Rande dieser Linse wachsen radiale Arme, Flügel oder Stacheln von sehr verschiedener Zahl, Größe und Gestalt aus. Alle diese Fortsätze liegen in der Äquatorialebene der zentralen Linse; sie dienen als Schutzwaffen und als Schwebeapparate und verhindern das Untersinken der kleinen Wesen. Die meisten Diskoideen sind so klein, daß sie dem bloßen Auge gar nicht oder nur als feinste Pünktchen sichtbar sind; sie leben zu Milliarden schwebend an der Oberfläche und in verschiedenen Tiefen des Meeres.

Fig. 1. **Histiastrum Boseanum** *(Haeckel)*.
Familie der Porodiscida.

Scheibe kreuzförmig, mit vier kreuzständigen Armen, deren kolbenförmige Enden mit Stacheln bewaffnet sind. Diese schöne Art, ähnlich einem Ordenskreuz, ist zu Ehren des Grafen Karl Bose benannt, des hochherzigen Gründers der Bose-Stiftung an der Universität Jena.

Fig. 2. **Stephanastrum quadratum** *(Haeckel)*.
Familie der Porodiscida.

Scheibe kreuzförmig, mit vier kreuzständigen Armen, deren Flügel sich zu einem Kranz verbinden.

Fig. 3. **Dicranastrum furcatum** *(Haeckel)*.
Familie der Porodiscida.

Scheibe kreuzförmig, mit vier kreuzständigen Armen, die außen gabelspaltig sind.

Fig. 4. **Rhopalastrum trispinosum** *(Haeckel)*.
Familie der Porodiscida.

Scheibe gleichseitig dreieckig, mit drei dolchförmig zugespitzten Armen.

Fig. 5. **Chitonastrum lyra** *(Haeckel)*.
Familie der Porodiscida.

Scheibe gleichschenkelig dreieckig, mit drei gabelteiligen Armen; der untere, unpaare Arm ist größer; ihm gegenüber steht zwischen den beiden paarigen Armen eine schwingende Sarkodegeißel.

Fig. 6. **Euchitonia carcinus** *(Haeckel)*.
Familie der Porodiscida.

Scheibe gleichschenkelig dreieckig, mit drei stacheligen Armen; der untere unpaare Arm ist größer, ihm gegenüber steht zwischen den beiden paarigen Armen eine bewegliche Sarkodegeißel.

Fig. 7. **Myelastrum dodecaceros** *(Haeckel)*
Familie der Porodiscida.

Scheibe zweiseitig-symmetrisch, mit drei Paar Flügeln; rote Zentralkapsel mit zwölf Lappen.

Fig. 8. **Myelastrum papilio** *(Haeckel)*.
Familie der Porodiscida.

Scheibe zweiseitig-symmetrisch, von der Form eines Schmetterlings, mit zwei Paar Flügeln; rote Zentralkapsel mit vier Lappen.

Fig. 9. **Pentinastrum asteriscus** *(Haeckel)*.
Familie der Porodiscida.

Scheibe regulär fünfstrahlig, mit fünf gleichen, am Ende dolchförmigen Armen, die durch eine Schwimmhaut von Filigranwerk verbunden sind.

Fig. 10. **Hexinastrum geryonidum** *(Haeckel)*.
Familie der Porodiscida.

Scheibe regulär sechsstrahlig, mit sechs gleichen, durch eine Schwimmhaut verbundenen Armen.

Fig. 11. **Heliodrymus dendrocyclus** *(Haeckel)*.
Familie der Phacodiscida.

Scheibe sonnenförmig, mit einem linsenförmigen Zentrum, von dem zahlreiche Kieselstacheln (zum Teil verästelt) ausstrahlen. Die dunkelrote Kugel in der Mitte ist der Kern der Zelle.

Fig. 12. **Heliodiscus glyphodon** *(Haeckel)*.
Familie der Phacodiscida.

Scheibe linsenförmig, mit einem Kranze von acht gefurchten, gleich verteilten Randstacheln.

Discoidea. — Scheiben-Strahlinge.

Thalamophora. Kammerlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Kammerlinge (Thalamophora); — Legion der Dichtwandigen (Eforaminia oder Imperforata); — Familie der Miliolida.

Die Kammerlinge (Thalamophora), welche auf dieser Tafel dargestellt sind, gehören sämtlich zur Familie der Milioliden, einer Abteilung von den meerbewohnenden Dichtwandigen (Eforaminia); sie unterscheiden sich von der anderen Legion der Klasse, den Siebwandigen (Foraminifera, Taf. 2) dadurch, daß ihre Kalkschale solid, porzellanartig, nicht siebförmig von kleinen Löchern durchbrochen ist. Die zahlreichen beweglichen Scheinfüßchen oder Plasmafäden (Pseudopodien), welche von dem lebendigen, in der Schale eingeschlossenen Zellenkörper ausstrahlen, treten daher bei diesen Eforaminien nicht durch Sieblöcher der Schale aus, sondern durch die einfache Mündung der letzten, jüngsten Kammer (Fig. 1, 2, 6a, 12a, 15) oder durch die Löcher einer Platte, welche diese Mündung verschließt (Fig. 8, 9a, 10a, 16). In frühester Jugend sind alle Milioliden Einkammerige (Monostegia), wie es bleibend Cornuspira, Fig. 4, ist. Später setzt die wachsende Schale gewöhnlich zahlreiche Kammern an, die an Größe zunehmen und durch Scheidewände unvollständig getrennt sind. Diese Vielkammerigen (Polystegia) können einen Durchmesser von mehr als 30 mm erreichen.

Fig. 1. **Miliola parkeri** *(Brady).*

Die Schale hat 1 mm Durchmesser, besteht aus 3—5 Kammern und ist durch den Besitz transversaler Leisten und feiner Grübchen in der Oberfläche ausgezeichnet.

Fig. 2. **Miliola reticulata** *(Lamarck).*

Die Schale hat 2 mm Durchmesser, besteht aus 3—5 Kammern und ist durch die Ausbildung eines zierlichen Netzwerkes an der Oberfläche charakterisiert.

Fig. 3. **Miliola striolata** *(Reuss).*

Die Schale hat 1,5 mm Durchmesser, besteht aus 3—5 Kammern und zeichnet sich durch Bildung von zahlreichen feinen parallelen Längsrippen an der Oberfläche aus.

Fig. 4. **Cornuspira planorbis** *(Max Schultze).*

Die flache, scheibenförmige, einkammerige Schale hat 3—4 mm Durchmesser und besteht aus einer einzigen, plattgedrückten Röhre, welche in einer Ebene spiralig aufgerollt ist; ihre Weite nimmt gegen die Mündung hin zu.

Fig. 5. **Articulina sagra** *(d'Orbigny).*

Die Schale ist 1 mm lang und aus 7—9 Kammern zusammengesetzt, deren Oberfläche feine Längsrippen zeigt. Die ersten 3—5 Kammern machen in verschiedenen Ebenen einen halben Umgang (wie bei Miliola, Fig. 1—3); die folgenden 2—4 liegen in einer Achse hintereinander und sind erweitert.

Fig. 6. **Spiroloculina nitida** *(d'Orbigny).*

Die flache Schale hat 1 mm Durchmesser und ist stark zusammengedrückt (in Fig. 6a vom schmalen Rande gesehen, mit der Mündung der letzten Kammer). Die Oberfläche ist teilweise grubig. Die 9 Kammern sind in einer Ebene spiralig aufgerollt; jede macht einen halben Umlauf.

Fig. 7. **Alveolina melo** *(d'Orbigny).*

Die Schale ist melonenförmig, von 1 mm Durchmesser und von sehr verwickeltem Kammerbau, hier im Querschnitt gesehen. Zahlreiche Spiralröhren, welche in viele Kammern abgeteilt sind, laufen um eine gemeinsame Hauptachse; die Figur zeigt nur die spirale Aufrollung einer einzigen Röhre.

Fig. 8. **Peneroplis planata** *(Montfort).*

Die flache Schale ist fächerförmig, von 1 mm Durchmesser und an der Oberfläche mit zierlichen parallelen Rippen gezeichnet. Die zahlreichen Kammern, welche in einer Ebene spiralig aufgerollt sind, nehmen anfänglich langsam, später sehr rasch an Breite zu. Aus dem freien Mündungsrand der letzten, breitesten Kammer (oben) treten zahlreiche verästelte Plasmafäden aus; sie vereinigen sich an den Berührungsstellen zu einem vergänglichen Netzwerk und nehmen fremde Körper als Nahrung auf.

Fig. 9. **Hauerina circinata** *(Brady).*

Die flache Schale ist scheibenförmig, von 1 mm Durchmesser, aus zahlreichen Kammern zusammengesetzt, welche in eine Ebene spiralig aufgerollt und zierlich gerippt sind. Vom schmalen Rande (Fig. 9a) sieht man die zahlreichen Mündungslöcher in der Wand der jüngsten (letzten) Kammer.

Fig. 10. **Hauerina ornatissima** *(Kärrer).*

Die flache Schale ist linsenförmig, von 1 mm Durchmesser, ähnlich der vorhergehenden gebildet. Sie unterscheidet sich von ihr durch die elegante Ornamentik der Kammerwände, welche mit starken Querleisten und feinen Längsrippen dekoriert sind. — 10a Randansicht (mit Mündung).

Fig. 11. **Vertebralina mucronata** *(d'Orbigny).*

Die Schale (Länge 1 mm) hat unten den Bau einer Miliola (Fig. 1—3); die mittleren Kammern sind in einer Ebene aufgerollt, die jüngsten (oben) liegen in einer geraden Linie hintereinander.

Fig. 12. **Vertebralina insignis** *(Brady).*

Die Schale (von 1 mm Durchmesser) ist ähnlich wie die vorige gebaut, aber durch Grübchen der Oberfläche ausgezeichnet. Die jüngeren Kammern nehmen rasch an Ausdehnung zu und umschließen teilweise die älteren. Fig. 12a Mündungsansicht.

Fig. 13. **Vertebralina catena** *(Haeckel).*

Die Schale ist 2 mm lang und im ältesten Teil aus wenigen Kammern gebildet, welche in einer Ebene spiral aufgerollt sind; die jüngeren Kammern, in einer Reihe hintereinander liegend, bilden eine Kette.

Fig. 14. **Vertebralina furcata** *(Haeckel).*

Die Schale ist gegen 2 mm lang und ähnlich der vorigen gebildet; aber in der Mitte beginnt sie sich gabelförmig in zwei Reihen zu spalten; an den jüngsten Kammern ist die Gabelteilung vollständig.

Fig. 15. **Biloculina comata** *(Brady).*

Die Schale ist vielkammerig, ähnlich Miliola gebaut, 0,8 mm lang; äußerlich sind nur die beiden jüngsten, größten Kammern sichtbar, da dieselben die vorhergehenden älteren vollständig umfassen.

Fig. 16. **Orbiculina adunca** *(Lamarck).*

Die zusammengedrückte Schale ist nautiloid, von 1 mm Durchmesser, ähnlich gebaut wie Peneroplis (Fig. 8); man sieht sie vom Rande der Schmalseite, oben die beiden Reihen der Mündungslöcher in der jüngsten Scheidewand, unten einige ältere Kammern, welche von den jüngsten umfaßt werden.

Fig. 17. **Orbitolites laciniata** *(Brady).*

Die kreisrunde Schale erreicht 25—30 mm Durchmesser und hat die Gestalt einer dicken Scheibe, deren Rand wellenförmig gefaltet ist. Sie besteht aus unzähligen kleinen Kammern, welche in viele konzentrische Ringe geordnet sind (ähnlich den perforaten Nummuliten); nur die ältesten Kammerringe (in der Mitte) zeigen noch die ursprüngliche Spiralordnung (wie bei Peneroplis, Fig. 8).

Talamophora. — Kammerlinge.

Flagellata. Geißlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Infusionstiere (Infusoria); Klasse der Geißlinge (Flagellata).

Der Körper der Geißlinge oder Geißelinfusorien (Flagellata) besteht aus einer einfachen Zelle, welche an einer Stelle ihres Körpers eine oder zwei, selten mehr Geißeln (Flagella) trägt; diese werden schwingend, wie Peitschen, bewegt und dienen bei den frei schwimmenden Formen zur Ortsbewegung, bei den festsitzenden zum Strudeln im Wasser, wodurch Nahrung und Sauerstoff dem Körper zugeführt wird. Viele Geißlinge leben als einzelne Zellen isoliert (Fig. 4, 5), im Meere sowohl als im Süßwasser; einige auch als Schmarotzer im Innern von anderen Organismen. Viele andere Flagellaten bilden zierliche Stöckchen oder Zellvereine (Coenobia); die Zellen, welche auf diesen vereinigt leben, sitzen bald frei in Gruppen auf den Enden von verästelten Stielen (Fig. 1—3), bald wohnen sie in Röhren oder in becherförmigen Hülsen, in deren Schutz sie sich zurückziehen können (Fig. 6—10).

Fig. 1. **Anthophysa vegetans** *(Stein).*

Ein weiches und biegsames, viel verzweigtes Stengelgebilde, das an den Enden seiner Gabeläste kugelige Zellvereine (Cönobien) trägt. Diese bestehen aus zahlreichen, in einem gemeinsamen Mittelpunkt sich berührenden Zellen, von denen jede eine Geißel trägt.

Fig. 2. **Cephalothamnium cyclopum** *(Stein).*

Ein steifer dreiteiliger Stengel trägt an den Enden seiner Äste drei halbkugelige Zellvereine (Cönobien); die birnförmigen Zellen derselben tragen je eine Geißel und berühren sich an der gemeinsamen Basis.

Fig. 3. **Codonocladium candelabrum** *(Haeckel).*

An der Spitze eines dünnen, spiralig gebogenen Stengels steht eine Dolde mit mehreren (4—8) dünnen, gebogenen Ästen; jeder Ast trägt ein Cönobium, das aus mehreren (3—9) an der Basis vereinigten Zellen zusammengesetzt ist. Der birnförmige Leib jeder Zelle trägt oben einen dünnen Plasmakragen, in dessen kegelförmigem Hohlraum sich eine lange Geißel schwingend bewegt. Diese neue Art (aus Messina) unterscheidet sich von Codonocladium umbellatum durch die gebogenen Stiele und die größere Zahl der Zellen in den doldenförmigen Cönobien.

Fig. 4. **Trichomonas intestinalis** *(Dujardin).*

Eine spindelförmige Geißelzelle, welche isoliert in großer Menge als Parasit im Darmkanale vieler Wirbeltiere lebt. Die schwimmende Zelle ist an beiden Enden zugespitzt und trägt hinten meist eine Geißel, vorn 2—4 (meist 3) Geißeln. Ein schwingendes Band oder eine undulierende Membran zieht schräg über den Körper.

Fig. 5. **Tetramitus rostratus** *(Perty).*

Eine birnförmige, isoliert im Wasser schwimmende Geißelzelle, welche am abgerundeten Vorderende vier lange (aus einem Punkt entspringende) Geißeln trägt. Das abgebildete Individuum beginnt sich vorn der Länge nach in zwei Tochterzellen zu teilen und hat bereits acht Geißeln gebildet.

Fig. 6. **Rhipidodendron splendidum** *(Stein).*

Ein großer fächerförmiger Zellverein (Cönobium), zusammengesetzt aus zahlreichen braunen

Röhren, welche in den flachen Gabelästen des Zellenstockes dicht nebeneinander stehen wie Orgelpfeifen. Die kleinen eiförmigen Zellen, welche die Röhren bauen und in ihnen wohnen, tragen je zwei lange dünne Geißeln; sie sind in den mittleren Ästen der Figur zurückgezogen, dagegen an den seitlichen Ästen teilweise hervorgetreten.

Fig. 7. Codonosiga botrytis *(Stein)*.

Das kugelige Cönobium besteht aus zahlreichen birnförmigen Zellen, welche im Mittelpunkt der Kugel vereinigt und auf einem dünnen, geraden (hier nicht sichtbaren) Stiel des Cönobiums befestigt sind. Jede Zelle trägt am freien Ende einen zarten cylindrischen Plasmakragen, in welchem eine lange Geißel schwingt.

Fig. 8. Phalansterium digitatum *(Stein)*.

Das buschartige, reich handförmig verzweigte Cönobium besteht aus hohlen Röhren, in deren keulenförmigen Endästen die eiförmigen Zellen wohnen; jede trägt am Vorderende eine schwingende Geißel.

Fig. 9. Dinobryon sertularia *(Ehrenberg)*.

Das strauchartige Cönobium ist aus zahlreichen becherförmigen Hülsen zusammengesetzt, deren Basis schnabelähnlich zugespitzt ist; die basalen Spitzen der jüngeren Becher stecken in den oberen Mündungen der älteren. In jeder Hülse wohnt eine schlanke eiförmige Zelle, welche oben eine große und eine kleine Geißel trägt.

Fig. 10. Poteriodendron petiolatum *(Stein)*.

Das zierliche Cönobium ist ähnlich wie das vorhergehende (Fig. 9) zusammengesetzt; aber die becherförmigen Hülsen, die in Längsreihen sich staffelförmig übereinander aufbauen, sind unten in einen feinen, dünnen Stiel ausgezogen. Am Vorderende der Zellen, welche die Becher bauen und bewohnen, steht neben der Geißel ein kurzer Plasmakragen.

Fig. 11. Uvella glaucoma *(Ehrenberg)*.

Das kugelige Cönobium ist aus birnförmigen, im Mittelpunkt vereinigten Zellen zusammengesetzt, welche neben einer schnabelförmigen Spitze zwei Geißeln tragen, ein großes und ein kleines Flagellum.

Flagellata. — Geißlinge.

Peridinea. Geißelhütchen.

Stamm der Urpflanzen (Protophyta); — Hauptklasse der Algetten; — Klasse der Geißelpflänzchen (Mastigota); — Ordnung der Geißelhütchen (Peridinea oder Dinoflagellata).

Die Peridineen oder Geißelhütchen sind einzellige Urpflanzen, welche sich durch die Bildung einer zweiklappigen, höchst sonderbar und mannigfaltig gestalteten Schale auszeichnen. Diese Zellhülle besteht aus Cellulose, ist in mancher Beziehung derjenigen der Diatomeen (Taf. 4) ähnlich, aus Platten zusammengesetzt und mit sehr feinen Poren versehen. Die Peridineen sind sehr klein (meistens mikroskopisch), leben aber in ungeheuern Massen im Plankton schwebend an der Oberfläche des Meeres (einige auch im süßen Wasser). Sie bewegen sich schwimmend mittels zweier dünnen Geißeln umher, welche aus einer horizontalen Querfurche des Zellenleibes, zwischen beiden Schalenklappen, hervortreten (Fig. 1, 4, 6, 7, 8); daher wurden diese Algetten (oder „einzelligen Algen") früher für Infusionstiere gehalten. Die längere Geißel schwingt in langen Wellen, peitschenartig, und ist bei der Bewegung meistens nach hinten gerichtet. Die kürzere Geißel liegt in der äquatorialen Querfurche oder Gürtelfurche und schwingt in zahlreichen kurzen Wellen. In Innern der Zelle liegen, außer einem rundlichen Zellkern, zahlreiche gelbe, grüne oder braune Farbkörner (Chromatellen). Die beiden Klappen der Cellulosehülle sind meistens von sehr verschiedener Form und Größe. Die obere oder Scheitelklappe (Akralhälfte) ist gewöhnlich kleiner als die untere oder Fußklappe (Basalhälfte). Oft tragen dieselben Stacheln und flügelartige Fortsätze, welche teils als Schutzwaffen, teils als Schwebeapparate dienen.

Fig. 1. Ceratium tripos *(Nitsch).*

Die getäfelte Schale besteht aus zwei sehr ungleichen Klappen; die untere (in der Figur nach oben gekehrte) Fußklappe trägt zwei lange, gekrümmte Hörner, die glockenförmige Scheitelklappe dagegen ein langes (nach unten gerichtetes) gerades Horn.

Fig. 2. Ornithocercus magnificus *(Stein).*

Die gekörnte Schale hat die Gestalt eines reich verzierten Ritterhelms; oben trägt sie einen senkrechten Flügel, dessen Rand gesäumt und in fünf Zacken ausgezogen ist; er wird ausgespannt durch 8—9 radiale Rippen, von denen 4—5 außen einen spongiösen Zapfen tragen. Die untere Mündung des Helms ist von einem breiten, doppelten, trichterförmigen Halskragen umgeben. Der äußere (obere) Kragen wird durch 18—24 einfache Rippen gestützt, der innere (untere) Kragen durch 10—12 Rippen, welche am unteren Rande ein hufeisenförmiges Gitterblatt tragen. Der Raum zwischen beiden Kragen ist die sehr ausgedehnte Querfurche.

Fig. 3. Ceratocorys horrida *(Stein).*

Die gekörnte Schale hat die Gestalt eines Schützenhutes, auf welchen oben sechs Federn aufgesteckt sind. Die breite Krempe unten trägt feine strahlige Rippen und ist an der linken Seite tief eingekerbt. Die Scheitelklappe (unten am Hut) ist stark reduziert.

Fig. 4. Goniodoma acuminatum *(Stein).*

Die Schale ist entfernt; man sieht nur den nackten, darin eingeschlossenen Weichkörper der kugeligen Zelle. Die obere Hälfte derselben ist von der unteren durch eine tiefe horizontale Ringfurche oder Gürtelfurche geschieden; in dieser liegt die Quergeißel, welche sich in zahlreichen kurzen Wellen

bewegt. Links geht aus der Mitte der äquatorialen Furche, da, wo sie von einer kurzen Meridianfurche gekreuzt wird, die Längsgeißel ab, welche sich in wenigen langgestreckten Wellen bewegt. Im Innern der Zelle sind zahlreiche braune Farbkörner sichtbar, in der unteren rechten Hälfte der eiförmige Zellkern.

Fig. 5. **Dinophysis homunculus** *(Stein).*

Die gekörnte Schale hat die Gestalt eines Kammerherrn im Frack (ohne Kopf), von der linken Seite gesehen. Oben erhebt sich ein steifer, vorn offener Stehkragen oder Kopftrichter. Darunter steht ein schmälerer Halskragen, der sich vorn auf der Brust (links) in einen dünnen, senkrecht vortretenden Bauchflügel fortsetzt. Der gewölbte Rücken (rechts) verlängert sich unten in einen Frackschoß. Der Fuß spitzt sich unten kegelförmig zu.

Fig. 6. **Dinophysis sphaerica** *(Stein).*

Die kugelige, gekörnte Schale trägt oben einen breiten, vorn offenen Stehkragen oder Kopftrichter, darunter einen schmäleren Halskragen. Zwischen beiden Kragen ist in der Ringfurche die wellenförmig schwingende Quergeißel sichtbar. Rechts erhebt sich auf der Brust ein breiter, netzförmig geaderter Bauchflügel, aus dem unten die schwingende Längsgeißel hervortritt. Links am Rücken sieht man den eiförmigen Zellkern.

Fig. 7. **Ceratium cornutum** *(Claparède).*

Die getäfelte Schale, von der linken Seite gesehen, trägt auf der oberen Klappe (Scheitelhälfte) ein schief abgestutztes Stirnhorn; auf der unteren Klappe (Fußhälfte) zwei Hörner, ein kürzeres Schwanzhorn (rechts) und ein längeres Fußhorn (unten). In der Ringfurche zwischen beiden Klappen ist die wellenförmig schwingende Quergeißel sichtbar, während unten die größere Längsgeißel vortritt.

Fig. 8. **Ceratium macroceros** *(Schrank).*

Die getäfelte Schale, von der rechten Seite gesehen, ähnlich der vorhergehenden. Das Scheitelhorn (auf der oberen Klappe) ist länger; die untere Klappe trägt hier drei Hörner (links Schwanzhorn, unten Fußhorn, rechts Bauchhorn).

Fig. 9. **Pyrgidium pyriforme** *(Haeckel).*

Die eiförmige, gekörnte Schale gleicht einer Frucht, deren kurzer Stiel unten von einem linsenförmigen Kragen umgeben ist.

Fig. 10. **Peridinium divergens** *(Ehrenberg).*

Die getäfelte Schale gleicht einem niedrigen Kessel, der auf zwei Beinen ruht (zwei Fußhörner mit je einem Zahn). Der kegelförmige Deckel (die Scheitelklappe) trägt oben einen Knopf.

Fig. 11. **Histioneis remora** *(Stein).*

Die gekörnte Schale, von der linken Seite gesehen. Die kleine Scheitelklappe (nach unten gekehrt) ist stark reduziert (wie in Fig. 2, 3, 5); sie trägt einen schlanken hohen Kopftrichter (inneren Kragen). Die halbkugelige Fußklappe trägt hinten einen langen Fußflügel (in der Figur nach oben gekehrt) und über der Gürtelfurche einen hohen Halskragen, welcher in zwei Seitenklappen gespalten ist.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Peridinea. — Geißelhütchen.

Fucoideae. Brauntange.

Stamm der Tange (Algae); — Klasse der Brauntange (Fucoideae oder Phaeophyceae).

Die Brauntange bilden eine formenreiche Hauptgruppe der Algen, welche sowohl durch ansehnliche Größe als massenhafte Entwickelung alle übrigen Gruppen der Wasserpflanzen überragt. Die Farbe ist gewöhnlich braun, bald mehr in das Ledergelbe und Olivengrüne, bald mehr in das Braunrote und Schwarzbraune übergehend. Alle Fukoideen sind Meeresbewohner, einige Arten über 300 m lang.

Fig. 1. **Nereocystis Lütkeana** *(Mertens).*
Familie der Laminariaceen oder Blättertange.

Der einfache und sehr dünne Stengel trägt am oberen Ende eine große birnförmige Schwimmblase und oberhalb derselben eine Krone von schmalen und sehr langen Blättern. Der Stengel wird über 100 m lang. (Nordpacifischer Ozean.)

Fig. 2. **Cutleria multifida** *(Grey).*
Familie der Cutleriaceen oder Kuttelange.

Der fächerförmige Sproß ist wiederhalt gabelförmig geteilt; die Äste dünnhäutig, blattförmig, wellenförmig gebogen und teilweise spiralig gedreht. (Atlantischer Ozean.)

Fig. 3. **Cystosira erica** *(Naccari).*
Familie der Fukaceen oder Blasentange.

Der Stamm des Thallus ist unten durch eine Wurzelscheibe befestigt, dick, zapfenförmig, mit zahlreichen, eiförmigen, stacheligen Knorren dicht besetzt. Er trägt viele fadenförmige, allseitig verzweigte Äste (Langtriebe), welche mit Dornen (Kurztrieben) dicht besetzt sind. (Mittelmeer.)

Fig. 4. **Thalassophyllum clathrus** *(Postels).*
Familie der Laminariaceen oder Blättertange.

Der stattliche Thallus ist unten durch Wurzelfasern auf dem Meeresboden befestigt. Die Äste des verzweigten Stengels spalten sich oben und bilden breite Blätter, welche tütenförmig eingerollt und gitterförmig durchlöchert sind. (Nordpacifischer Ozean.)

Fig. 5. **Scaberia Agardhi** *(Greville).*
Familie der Fukaceen oder Blasentange.

Der mittelgroße Sproß ist unten durch eine Wurzelscheibe auf dem Meeresboden befestigt, vielfach verzweigt. Der Stamm und die Langtriebe sind dicht besetzt mit kurzgestielten, schildförmigen Kurztrieben, welche teils stachelige Wärzchen tragen, teils in Blasen verwandelt sind. (Australien.)

Fig. 6. **Zonaria pavonia** *(Agardh).*
Familie der Dictyotaceen oder Fächertange.

Der fächerförmige Thallus ist verzweigt, die blattförmigen Äste flach ausgebreitet, mit dunkeln konzentrischen Streifen gezeichnet, am freien Vorderrande fast halbkreisförmig und gegen die Basis tief strahlenförmig eingeschnitten. (Mittelmeer.)

Fig. 7. **Turbinaria gracilis** *(Sonder).*
Familie der Fukaceen oder Blasentange.

Der buschförmige Thallus ist allseitig reich verzweigt. Die blattartigen Kurztriebe, welche an den Seiten der fadenförmigen Langtriebe aufsitzen, sind schildförmig, dreiseitig, am Rande sternförmig gezähnt; ihre kegelförmigen Stiele sind blasenartig aufgetrieben. (Atlantischer Ozean.)

Fucoideae. — Brauntange.

Narcomedusae. Spangenquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Schleierquallen (Craspedotae); — Ordnung der Spangenquallen (Narcomedusae).

Die Spangenquallen (Narcomedusae) bilden eine eigentümliche Ordnung in der Klasse der Craspedoten oder Hydromedusen, ausgezeichnet durch den Besitz freier Gehörkölbchen am Rande des Gallertschirmes und die Entwickelung der Geschlechtsorgane in der unteren Magenwand. Die Tentakeln oder Fangfäden, welche vom Schirmrande abgehen, sind nicht hohl und sehr beweglich wie bei den meisten anderen Medusen, sondern solid und steif; sie krümmen sich nur langsam und sind oft mit Sinneshaaren besetzt. Auch die Gehörkölbchen (Fig. 7) sind umgewandelte kolbenförmige Tentakeln, an deren Basis feine Hörhaare sich frei erheben; sie sind zugleich Organe des Gleichgewichtssinnes.

Fig. 1 u. 2. Pegantha pantheon *(Haeckel).*

Familie der Peganthiden.

Fig. 1. Seitenansicht der Meduse. Der gallertige Körper hat die Gestalt eines Diadems und ist durch eine horizontale Ringfurche in eine obere, fast halbkugelige Schirmlinse und einen unteren, gelappten Schirmkranz geteilt. Aus der Ringfurche entspringen die 16 schlanken, gegliederten, soliden Tentakeln, welche S-förmig gekrümmt und nach oben zurückgeschlagen sind, ähnlich dem Federschmuck einer Indianerkrone. Der Schirmkranz ist in 16 eiförmige Lappen geteilt, welche unten durch einen vorspringenden Randsaum (Velum) verbunden sind. Unten sieht man etwas in die Schirmhöhle hinein und erblickt den unteren Teil von einigen (bläulichen) Geschlechtsdrüsen (Gonaden), welche in den konkaven Nischen an der Innenseite der Lappen verborgen liegen.

Fig. 2. Ein einzelner Schirmlappen derselben Pegantha, vergrößert. Die äußere, konvexe Fläche erscheint gerippt; am Rande sieht man einen bläulichen Lappenkanal und einen Kranz von Gehörkölbchen (von ähnlicher Bildung wie Fig. 7).

Fig. 3. Aeginura myosura *(Haeckel).*

Familie der Äginiden.

Untere Ansicht der Meduse, deren Gallertschirm in der Seitenansicht fast halbkugelig gewölbt ist (ähnlich Fig. 5). In der Mitte der Schirmhöhle ist der kreuzförmige Mund sichtbar; die Kreislinie, welche denselben umgibt, ist der innere, frei vorspringende Rand des muskulösen Randsaumes (Velum). Nach außen davon sieht man die acht breiten, nach innen eingeschlagenen Randlappen des Schirmes, zwischen denen acht Tentakeln entspringen (schneckenförmig zusammengerollt). In jedem Lappen liegen zwei kleine Geschlechtstaschen (mit Eiern). Nach innen von dem (blauen) Randkanal der Lappen liegen 16 freie Gehörkölbchen (von ähnlicher Bildung wie Fig. 7).

Fig. 4. Solmaris Godeffroyi *(Haeckel).*

Familie der Solmariden.

Untere Ansicht der Meduse (ähnlich wie Fig. 3). Der viereckige Mund ist von einem achtlappigen Geschlechtskranze umgeben, in welchem 24 Geschlechtsdrüsen oder Gonaden radial vorspringen (je drei an jedem Kranzlappen). Nach außen davon sieht man

den schmalen Ring des Randsaumes (Velum) und an dessen Außenrand den feinen, dunkeln Nervenring, von welchem 36 Gehörkölbchen vorspringen (ähnlich gebaut wie Fig. 7). Zwischen den zwölf vorgewölbten Randlappen des Schirmes liegen außen zwölf eingerollte Tentakeln.

Fig. 5—7. Cunarcha aeginoides *(Haeckel).*

Familie der Cunanthiden.

Fig. 5. Seitenansicht der lebenden Meduse in Schwimmbewegung. Eine tiefe Ringfurche trennt die gallertige, halbkugelige Schirmlinse (oben) von dem vierteiligen Schirmkranz (unten). Aus der Öffnung des trichterförmigen Randsaumes (Velum) tritt unten das bewegliche Magenrohr als ein langer Rüssel vor, an dessen Ende sich der viereckige Mund öffnet. Von der Ringfurche gehen vier lange (perradiale) Tentakeln ab, deren kolbenförmige Enden unten mit Sinneshaaren besetzt sind. Jeder der vier Randlappen des Schirmkranzes (zwischen je zwei Fangfäden) enthält zwei Eiertaschen und zeigt unterhalb derselben einen blauen Randkanal und drei Gehörkölbchen.

Fig. 6. Ansicht derselben Meduse von oben. Zwischen den vier (perradialen) eingerollten Tentakeln springen die vier (interradialen) Lappen des Schirmkranzes weit vor; jeder trägt am Rande drei Gehörkölbchen. In der Mitte ist der kreuzförmige Mund stark zusammengezogen. Dieser führt in den (bläulichen) Magen, von welchem vier Paar Radialkanäle und vier Paar Lappentaschen abgehen.

Fig. 7. Ein einzelnes Gehörkölbchen, stark vergrößert. Das freie Kölbchen (ein umgewandelter Tentakel) enthält oben im Endteile einen Otolithen (Hörstein) und ist umgeben von zarten Hörhaaren, die frei in das Wasser hineinragen. In dem darunter gelegenen Teil des Schirmrandes sieht man ein Stück des Ringkanals und (unten) eine Hörspange, umgeben von einem halbmondförmigen Pigmentpolster.

Fig. 8. Cunantha primigenia *(Haeckel).*

Familie der Cunanthiden.

Seitenansicht der schwimmenden Meduse, ähnlich wie Fig. 5. Sie unterscheidet sich von dieser hauptsächlich durch die eiförmige Gestalt der vier Randlappen des Schirmkranzes, von denen jeder nur ein einziges Gehörkölbchen trägt.

Fig. 9. Cunoctantha discoidalis *(Haeckel).*

Familie der Cunanthiden.

Ansicht der Meduse von oben (wie Fig. 6). Die blaue, achtstrahlige Rosette ist der Magen, und in der Mitte desselben liegt der kreisrunde Mund. Von den Enden der acht Magentaschen gehen acht solide, gebogene Tentakeln ab (perradial). Zwischen ihnen stehen acht eiförmige Randlappen, jeder mit einem Gehörkölbchen (ähnlich wie Fig. 7).

Narcomedusae. — Spangenquallen.

Siphonophorae. Staatsquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Staatsquallen (Siphonophorae); — Ordnung der Schildquallen (Disconectae).

Die Schildquallen oder Diskonekten bilden eine besondere Gruppe der Staatsquallen oder Siphonophoren; sie unterscheiden sich von den übrigen Nesseltieren dieser merkwürdigen Klasse, den Siphonanthen, dadurch, daß der medusenförmige Stock eine flache Scheibe bildet, an deren Unterseite die zahlreichen verschiedenen Personen der Tierkolonie ansitzen. Bei allen übrigen Siphonophoren, den Siphonanthen (so auch bei den auf Tafel 7 abgebildeten Cystonekten) wird der zentrale Stamm des Kormus, aus welchem die vielgestaltigen, durch Arbeitsteilung differenzierten Einzeltiere hervorsprossen, durch das vertikale Magenrohr der ursprünglichen Medusenmutter gebildet, hier dagegen, bei den Diskonekten (oder Diskonanthen), durch deren horizontalen Schirm (Umbrella). In der Mitte von dessen Unterseite (Fig. 6, 8, 9) ist der achtlappige Mund sichtbar, am unteren Ende des herabhängenden Zentralmagens (Fig. 1, 4, 7). Dieser ist von einem Kranze von Geschlechtstieren umgeben (Gonophoren). Weiter außen am Schirmrande steht ein Kranz von Fangfäden oder Tentakeln, die mit kugeligen Nesselknöpfen bewaffnet sind (Fig. 1, 5, 8). Im Zentralteile des Schirmes ist oben eine kreisrunde, gelbliche, mit Luft gefüllte Schwimmblase eingeschlossen (Fig. 3 und 5).

Die Diskonekten schwimmen alle an der Oberfläche des offenen Ozeans, oft in großen Schwärmen; bei den größten erreicht der Schirm den Durchmesser eines Thalers. Die meisten Arten zeichnen sich durch prächtige blaue Färbung aus; Magen und Geschlechtstiere sind oft rot oder gelb gefärbt. Alle Figuren dieser Tafel sind schwach vergrößert.

Fig. 1—4. **Porpema medusa** *(Haeckel).*

Familie der Porpitiden.

Fig. 1. Der ganze Tierstock von der Seite gesehen. Der Schirm (oben) hat die Gestalt eines flachen Hütchens. Von der Mitte desselben hängt der rübenförmige braune Magen des Muttertieres herab, dessen achtstrahliger roter Mund sich unten ausbreitet. Den mittleren Teil umgürtet ein Kranz von zahlreichen, blauen, beweglichen Tentakeln.

Fig. 2. Die Gruppe von Geschlechtstieren, welche unten kranzförmig den Zentralmagen umgibt.

Fig. 3. Schwimmblase, welche im Zentralteile des blauen Hütchens (Fig. 1) eingeschlossen ist. Acht radiale, luftgefüllte Kammern (jede mit einer Öffnung zum Luftaustritt) umgeben eine Zentralkammer.

Fig. 4. Seitenansicht des Stockes Fig. 1 nach Entfernung der zahlreichen blauen Tentakeln; man sieht die sechseckigen Felder, auf denen sie angesessen haben. Unterhalb ist der Kranz der roten Geschlechtstiere sichtbar, welche den rübenförmigen Zentralmagen umgeben.

Fig. 5. **Porpalia prunella** *(Haeckel).*

Familie der Porpitiden.

Ansicht des scheibenförmigen Tierstockes von oben, achtmal vergrößert. In der Mitte des flachen blauen Schirmes schimmert die gelbe, mit Luft gefüllte Schwimmblase durch. Am Rande stehen zahlreiche bewegliche Tentakeln, regelmäßig auf acht Bündel verteilt.

Fig. 6 u. 7. **Discalia medusina** *(Haeckel).*
Familie der Diskaliden.

Fig. 6. Ansicht des Stockes von unten. Die zentrale achtlappige Mundöffnung ist von acht roten Geschlechtstieren umgeben, die zahlreiche gelbe Eierglocken tragen. Mit den acht Randlappen des Schirmes, welche mit blauen Hautdrüsen gesäumt sind, wechseln acht blaue, bewegliche Tentakeln ab, am Ende mit einem Nesselknopf bewaffnet.

Fig. 7. Seitenansicht desselben Stockes, mit verkürzten Tentakeln; in der Mitte der lange Zentralmagen, unten der geöffnete Mund.

Fig. 8—12. **Disconalia gastroblasta** *(Haeckel).*
Familie der Diskaliden.

Fig. 8. Ansicht des Stockes von unten. In der Mitte ist der achtlappige Mund geöffnet, umgeben von acht roten Geschlechtspersonen, welche zahlreiche gelbe Eierglocken tragen. Nach außen davon stehen acht strahlige Bündel von blauen Tentakeln, jeder mit drei Reihen von Nesselknöpfen bewaffnet. Die inneren Tentakeln sind stark zusammengezogen.

Fig. 9. Eine junge Larve von Disconalia, ähnlich gebildet wie Discalia (Fig. 6). Der zentrale, achtlappige Mund ist geöffnet und von acht kleinen, roten Geschlechtsknospen umgeben. Am Schirmrande, welcher einen Saum von blauen Hautdrüsen trägt, stehen zwischen acht Randlappen acht Tentakeln, mit je vier Nesselknöpfen.

Fig. 10. Horizontalschnitt durch den oberen Teil des Schirmes (linke Hälfte); in der Mitte die braune Zentraldrüse, umgeben von roten Radialkanälen; am achtlappigen Rande ein Kranz von blauen Hautdrüsen.

Fig. 11. Horizontalschnitt durch den unteren Teil des Schirmes (rechte Hälfte); in der Mitte die Höhle des Zentralmagens, umgeben von der braunen Zentraldrüse; am Rande die Ansatzstellen der abgeschnittenen Tentakeln.

Fig. 12. Ein einzelnes rotes Geschlechtstier (Gonopalpon) mit mehreren Längsreihen von Nesselknoten bewaffnet; unten ein Kranz von medusenförmigen Eierglocken (Gonophoren). Diese lösen sich später ab und schwimmen frei umher.

Siphonophorae. — Staatsquallen.

Discomedusae. Scheibenquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Lappenquallen (Acraspedae); — Ordnung der Scheibenquallen (Discomedusae); — Unterordnung der Rohrmündigen (Cannostomae).

Die Rohrmündigen (Cannostomen) bilden die älteste von den drei Unterordnungen der Scheibenquallen oder Discomedusen, gekennzeichnet durch den Besitz eines langen Mundrohres, welches unten aus der Mitte des Schirmes (Umbrella) entspringt. Unten ist dieses cylindrische oder vierseitig-prismatische Mundrohr in vier kurze, oft gekräuselte Lappen gespalten, welche die viereckige Mundöffnung umgeben. Oben führt das Mundrohr in die zentrale Magenhöhle, in welcher sich vier interradiale Magenfäden (Gastralfilamente, Fig. 5), oder Büschel von solchen verdauenden Fäden (Fig. 1), frei bewegen. Nach außen von diesen liegen in der unteren Magenwand vier oder acht rundliche Geschlechtsdrüsen (Fig. 1, 2 und 9). Der Schirmrand ist außen in 16 Lappen gespalten; zwischen diesen sitzen abwechselnd acht adradiale, bewegliche Tentakeln und acht Sinneskolben oder Rhopalien (vier perradiale und vier interradiale). Jeder Sinneskolben ist zusammengesetzt aus einem Auge, einem Gehörbläschen und einem Geruchsgrübchen.

Fig. 1, 2. **Linantha lunulata** *(Haeckel).*

Fig. 1. Untere Ansicht der Meduse, welche ruhig mit ausgebreiteten Tentakeln an der Oberfläche des Meeres schwebt. In der Mitte ist das Mundkreuz sichtbar, von vier gekräuselten Mundlappen umgeben; diese liegen in den Strahlen erster Ordnung (perradial). Mit ihnen wechseln außen vier körnige Eierstöcke (Ovaria) ab, in den Strahlen zweiter Ordnung (interradial); an der Innenseite jedes Ovariums liegt ein Büschel von kleinen Magententakeln (Gastralfilamenten). Der achteckige, aus parallelen Fasern zusammengesetzte Ring an ihrer Außenseite ist der Ringmuskel der unteren Schirmfläche (Subumbrella). Nach außen davon wird der Schirmrand in acht Paar eiförmige Randlappen gespalten, von denen jeder zwei zierlich verästelte Lappentaschen enthält, getrennt durch eine subradiale Lappenspange. Zwischen den Randlappen sitzen abwechselnd acht Sinneskolben und acht adradiale Tentakeln (in den Strahlen dritter Ordnung).

Fig. 2. Seitenansicht derselben Meduse. Aus der Mitte der unteren Schirmfläche hängt das Mundrohr herab, welches unten in die vier Mundlappen gespalten ist.

Fig. 3—5. **Palephyra primigenia** *(Haeckel).*

Drei verschiedene Ansichten der Meduse, im Roten Meere, 1873 nach dem Leben gezeichnet. Fig. 3 frei schwimmend, mit ausgestrecktem, beweglichem Mundrohr; die vier gekräuselten Lappen der Mundöffnung (unten) sind nach oben zurückgeschlagen, ebenso die acht adradialen Tentakeln am Schirmrande. Fig. 4 langsam untersinkend, mit verkürztem, geradem Mundrohr und ganz zurückgeschlagenen Mundlappen; die acht Tentakeln sind nach unten einwärts geschlagen. Fig. 5 untergesunken und auf dem Boden des Glasgefäßes ruhend, wobei die vier ausgebreiteten Mundlappen als Stützfüße dienen; das Mundrohr ist verkürzt, die acht Tentakeln sind hakenförmig gekrümmt.

Fig. 6. Zonephyra zonaria *(Haeckel).*

Die frei schwimmende Meduse biegt den Mundstiel und öffnet unten den viereckigen Mund, der nicht in Lappen ausgezogen ist. Zwischen den 16 Randlappen des Schirmes (welchen an der oberen konvexen Schirmfläche 16 feine Radialrippen entsprechen) sitzen acht Tentakeln und acht Sinneskolben.

Fig. 7. Strobila monodisca *(Haeckel).*

Jugendzustand einer Scheibenqualle, zusammengesetzt aus einer glockenförmigen Polypenamme (Scyphostoma, oben) und einer knospenden Medusenscheibe (Ephyra, unten). Bei den meisten Discomedusen besteht ein Generationswechsel, indem aus den Eiern der Meduse ein Becherpolyp entsteht, der sich festsetzt. Dieses glockenförmige Scyphostoma (mit vier interradialen Magenleisten) erzeugt durch Knospung gewöhnlich zahlreiche Medusen, die sich ablösen. In dem abgebildeten Falle ist erst eine solche Meduse entstanden, mit acht Paar länglichen Randlappen.

Fig. 8. Nauphanta Challengeri *(Haeckel).*

Ansicht der Meduse von oben. Die äußere Schirmfläche (Exumbrella) ist durch eine tiefe Ringfurche in einen inneren und äußeren Kranz gesondert. Der innere Kranz ist in 16 gleiche Felder geteilt. Die 16 Wülste des äußeren Kranzes sind ungleich; acht schmälere, prinzipale (mit Sinneskolben), wechseln regelmäßig ab mit acht breiteren (adradialen), welche gebogene Tentakeln tragen.

Fig. 9. Atolla Wyvillei *(Haeckel).*

Ansicht der Meduse von unten. Die zentrale, viereckige Mundöffnung ist von vier Backentaschen umgeben. Nach außen davon liegen acht rundliche Geschlechtsdrüsen (Gonaden), paarweise getrennt durch radiale Muskeln. Am Rande der unteren Schirmfläche (Subumbrella) sind zwei ringförmige Kranzmuskeln sichtbar, ein dünner innerer und ein dicker äußerer. Die stumpfen Randlappen, welche nach außen darüber hervorragen, wechseln regelmäßig ab mit dünnen, fadenförmigen Tentakeln.

Discomedusae. — Scheibenquallen.

Pennatulida. Federkorallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Korallen (Anthozoa); — Legion der Kranzkorallen (Alcyonaria); — Ordnung der achtstrahligen Kranzkorallen (Octocoralla).

Die Familie der Federkorallen (Pennatulida) bildet eine besondere Gruppe in der Ordnung der achtstrahligen Kranzkorallen (Octocoralla). Alle Korallen dieser Familie bilden symmetrische Stöcke oder Kormen, an welchen viele blumenähnliche Polypen auf einem gemeinsamen Stamm aufsitzen. Die meisten Arten sind von ansehnlicher Größe und schön gefärbt. Der Stamm des gemeinsamen Stockkörpers (Cormus) enthält eine hornige Achse und steckt mit dem unteren Ende locker im Meeresboden. Die einzelnen Polypen oder Personen, mit einem Kranze von acht gefiederten Tentakeln am Munde, sind regelmäßig, federförmig oder doldenförmig am Stamme verteilt.

Fig. 1. **Umbellula encrinus** *(Linné).*

Der lange Stamm dieser „Doldenkoralle" (sehr verkleinert in Fig. 1a) trägt eine schirmförmige, oben abwärts gekrümmte Dolde. Die einzelnen Personen (Polypen), welche oben in mehrfachem Kranze vereinigt ansitzen, tragen acht blattförmige, gefiederte Fühler oder Tentakeln, wie bei allen anderen Oktokorallen. Farbe olivengelb.

Fig. 2. **Stylatula Finmarchica** *(Sars).*

Ein sehr langer, rutenförmiger, gefiederter Korallenstock, innen mit einem hornartigen, biegsamen Achsenstab. Die zahlreichen Polypen dieser Rutenkoralle stehen einreihig auf den Fiederästen, gestützt durch eine kammförmige Platte.

Fig. 3. **Virgularia Leuckarti** *(Richiardi).*

Ein Fiederast (Cormidium) von einer Rutenkoralle, mit sechs Personen (Polypen), deren jede um die Mundöffnung einen Kranz von gefiederten Tentakeln trägt. Im unteren Teile der Polypen sieht man die acht Magenleisten (Täniolen) durchschimmern.

Fig. 4. **Renilla reniformis** *(Pallas).*

Der Korallenstock dieser „Nierenkoralle" hat die Gestalt eines nierenförmigen Blattes, dessen obere Fläche zahlreiche Polypen von zweierlei Form trägt, größere Geschlechtstiere und kleinere Geschlechtslose. Der Mund jedes Polypen ist von einem achtstrahligen Fühlerkranz umgeben. Der gebogene Stiel des Blattes ist unten angeschwollen und steckt locker im Meeresschlamm. Farbe rot oder violett.

Fig. 5. **Renilla reniformis** *(Pallas).*

Die älteste (aus dem Ei entstandene) Person — oder der primäre Mutterpolyp — der Nierenkoralle (Fig. 4). Der kelchförmige Körper trägt einen Kranz von acht gefiederten Tentakeln.

Fig. 6. **Renilla reniformis** *(Pallas).*

Ein junger Stock der Nierenkoralle. Der Mutterpolyp (Fig. 5) hat durch Knospung einen Kranz von Töchtern erzeugt. Durch weiteres Wachstum und Vermehrung dieser sekundären Polypen entsteht das nierenförmige Blatt (Fig. 4).

Fig. 7. **Stylatula elegans** *(Dana).*

Stück von der Feder einer Rutenkoralle (ähnlich Fig. 2).

Fig. 8. **Stylatula Kinbergii** *(Kölliker).*

Stück von der Feder einer Rutenkoralle (ähnlich Fig. 2).

Fig. 9. **Virgularia glacialis** *(Sars).*

Stück von der Feder einer Rutenkoralle (ähnlich Fig. 2).

Fig. 10. **Virgularia Rumphii** *(Kölliker).*

Stück von der Feder einer Rutenkoralle (ähnlich Fig. 2).

Fig. 11. **Virgularia mirabilis** *(Lamarck).*

Stück von der Feder einer Rutenkoralle (ähnlich Fig. 2).

Fig. 12. **Pennatula spinosa** *(Ellis).*

Der ganze Stock einer Seefeder, deren Stiel (vergleichbar der Spule einer Vogelfeder) unten im Meeresschlamm steckt. Auf den Fiederästen der Federfahne, die mit einer Reihe von Kalkstacheln bewaffnet sind, sitzen in Reihen die kleinen Personen, von derselben Bildung wie Fig. 3 (jeder Polyp mit acht Tentakeln). An dem Magen laufen acht Bänder herab, welche im Dunkeln stark leuchten. Viele Arten von Seefedern sind prächtig gefärbt: rot, violett, blau.

Pennatulida. — Federkorallen.

Crinoidea. Palmensterne.

Stamm der Sterntiere (Echinoderma); — Klasse der Palmensterne oder Seelilien (Crinoidea); — Legion der modernen Palmensterne (Neocrinida); — Ordnung der Canaliraten (Pentacrinacea).

Die Klasse der Palmensterne oder Seelilien (Crinoidea) unterscheidet sich von den übrigen Sterntieren durch die Ausbildung eines becherförmigen Kelches (Theca), welcher unten an der Rückenfläche durch einen langen, gegliederten Stiel am Meeresboden befestigt ist, während oben in der Mitte der Bauchfläche der Mund liegt. Dieser ist umgeben von fünf starken, langen und sehr beweglichen Armen, welche meistens vielfach gabelspaltig und verästelt sind. Auf den zahlreichen Kalkstücken, welche die Glieder der beweglichen Arme bilden, sitzen feine gegliederte Fäden auf, die Fiederchen (Pinnulae). Der lange und starke Stiel oder die Säule, welche unten von der Mitte der Rückenfläche des Kelches abgeht und an ihrem unteren Ende am Meeresboden festwächst, ist ebenfalls gegliedert und trägt in bestimmten Abständen Kränze von je fünf dünnen Ranken; auch diese sind sehr beweglich und aus einer Reihe von Kalkstücken zusammengesetzt. Die Zahl der einzelnen, aus kohlensaurem Kalk bestehenden Skelettteile, welche in einem solchen großen Palmenstern durch Gelenke verbunden sind, sowie die Zahl der dazu gehörigen Muskeln und Bänder beträgt oft mehrere Tausend, bei den größten (über 2 m hohen) Arten mehrere Millionen. Die jungen Larven der Palmensterne schwimmen frei im Meere umher.

Fig. 1. **Metacrinus angulatus** *(Carpenter).*

Der ganze Palmenstern, in natürlicher Größe. Die fünf mächtigen Arme, welche vom Kelche abgehen, sind schon an der Basis in zehn geteilt und weiterhin vielfach gabelspaltig verästelt. Der untere Teil des langen Stieles ist weggelassen.

Fig. 2. **Pentacrinus Maclearanus** *(Wyville Thomson).*

Der Kelch des Palmensterns, mit dem oberen Teile des Stiels, in natürlicher Größe.

Fig. 3. **Pentacrinus Wyville-Thomsonii** *(Jeffreys).*

Der Kelch des Palmensterns, mit dem oberen Teile des Stiels, in natürlicher Größe.

Fig. 4—6. **Pentacrinus Wyville-Thomsonii** *(Jeffreys).*

Drei Stielglieder, von der Gelenkfläche gesehen, um die zierliche Skulptur des fünfstrahligen Sternbildes zu zeigen.

Fig. 7 u. 8. **Metacrinus angulatus** *(Carpenter).*

Zwei Stielglieder, von der Gelenkfläche gesehen, um die verschiedene Skulptur des fünfstrahligen Sternbildes zu zeigen. — Die Stielglieder zeichnen sich durch die mannigfaltige und zierliche Skulptur ihrer fünfeckigen Gelenkflächen aus. Vorspringende strahlige Rippen des einen Gliedes passen in entsprechende Furchen des anstoßenden. In der Mitte ist ein durchgehender Zentralkanal sichtbar, welcher Blutgefäße und Nerven enthält.

Crinoidea. — Palmensterne.

Für eine bequeme Aufbewahrung der die erste Sammlung unsrer Kunstformen der Natur bildenden 50 Tafeln nebst den erläuternden Textblättern haben wir eine geschmackvolle

Sammel-Mappe

in Leinwand mit Farbendruck herstellen lassen, welche durch den Buchhandel zum Preis von 3 Mark bezogen werden kann.

Die Verlagshandlung.

Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

Dritte Lieferung. Preis: 3 Mark.

Kunstformen der Natur

von

Ernst Haeckel

Leipzig und Wien
Bibliographisches Institut
1899.

Inhalts-Verzeichnis zum 3. Heft.

Acanthometra. Stachelstrahlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Strahlinge (Radiolaria); — Legion der Aktipyleen (Acantharia); — Ordnung der Stachelstrahlinge (Acanthometra).

Die Stachelstrahlinge oder Akanthometren bilden eine besondere Ordnung in der Legion der Akantharien. Diese Radiolarien leben in großer Menge schwebend an der Oberfläche des Meeres; sie sind von sehr geringer Größe, meistens erst durch das Mikroskop erkennbar. Die Akantharien unterscheiden sich von den übrigen Radiolarien durch die eigentümliche chemische und morphologische Zusammensetzung ihres Skeletts, das aus einer sehr festen und elastischen organischen Substanz besteht (Akanthin). Die zwanzig Stacheln, welche das Skelett zusammensetzen, strahlen vom Mittelpunkte des einzelligen Körpers aus und sind nach einem sehr merkwürdigen Gesetze ganz regelmäßig verteilt. Nach diesem geometrischen Stellungsgesetze — dem Ikosakanthengesetze — fallen die Spitzen der zwanzig radialen Stacheln in fünf Parallelkreise, die nach ihrer Lage dem Äquator, den beiden Wendekreisen und den beiden Polarkreisen der Erdkugel entsprechen. Die vier Stacheln jedes Kreises liegen in zwei Meridianebenen, die senkrecht aufeinander stehen. Die acht Polarstacheln und die vier Äquatorialstacheln liegen in denselben zwei Meridianebenen. Die acht Tropenstacheln hingegen stehen in zwei anderen, sich rechtwinkelig kreuzenden Meridianebenen, welche die letzteren unter Winkeln von 45° schneiden. Die senkrechte Achse des Erdglobus, in dessen Mitte die kugelige (hier gelb gefärbte) Zentralkapsel der Akantharien gelegen ist, enthält keine Stacheln. Die Gallerthülle (Calymma), welche die sporenbildende Zentralkapsel umgibt, wird von den feinen Scheinfüßchen oder Pseudopodien durchsetzt, die von dieser ausstrahlen (Fig. 1—5). Die Scheinfüßchen dienen sowohl zur Empfindung und Bewegung als auch zum Ergreifen und Verdauen der Nahrung; sie strahlen nicht gleichmäßig von der inneren Zentralkapsel aus (wie bei den Spumellarien, Tafel 11), sondern sind regelmäßig in Reihen auf Feldern zwischen den Skelettstacheln verteilt; diese letzteren dienen als Schutzwaffen und Schwebeapparate.

Fig. 1. **Xiphacantha ciliata** *(Haeckel).*

Ansicht vom Pole der stachellosen Globusachse. Man sieht in der Mitte die kugelige gelbe Zentralkapsel, innerhalb derselben die vierkantigen Basalteile der abgestutzten Polarstacheln. Die Gallerthülle (Calymma) umschließt in Form von acht gelblichen Scheiden die Basalteile von acht Stacheln, welche ein vierflügeliges Kreuz von netzförmig durchbrochenen Blättern tragen. Die beiden vertikalen und die beiden horizontalen Stacheln liegen in der Äquatorebene. Die vier anderen (diagonalen) Stacheln zwischen ihnen berühren mit ihren (hier abgebrochenen) Spitzen einen Wendekreis. Zwischen diesen acht Radialstacheln treten acht Bündel von feinen Scheinfüßchen vor.

Fig. 2. **Xiphacantha spinulosa** *(Haeckel).*

Ansicht auf den einen Pol eines Äquatorstachels (in der Mitte der Figur); zwei andere Stacheln der (hier senkrecht stehenden) Äquatorebene sind oben und unten sichtbar. Die vier Stacheln links umgeben den Nordpol, die vier

Stacheln rechts den Südpol der (horizontal liegenden) stachellosen Hauptachse. Von den vier diagonal liegenden Tropenstacheln berühren die beiden links mit ihrer Spitze den nördlichen, die beiden rechts den südlichen Wendekreis. Jeder der zwanzig Stacheln trägt vier Kreuze von vier dornigen Querfortsätzen.

Fig. 3. Stauracantha quadrifurca *(Haeckel).*

Ansicht auf einen Pol eines Äquatorstachels (in der Mitte der Figur); zwei andere Stacheln der (hier wagerecht stehenden) Äquatorebene sind rechts und links sichtbar. Oben sieht man die vier Stacheln des nördlichen, unten die vier Stacheln des südlichen Polarkreises. Von den acht übrigen (diagonalen) Stacheln gehören die vier oberen dem nördlichen, die vier unteren dem südlichen Wendekreis an. Jeder der zwanzig Stacheln trägt ein Kreuz von vier Querfortsätzen, deren jeder sich in acht Gabeläste spaltet.

Fig. 4. Pristacantha polyodon *(Haeckel).*

Ansicht vom Nordpole der stachellosen Globusachse. Die vier Stacheln des nördlichen Polarkreises sind entfernt; man sieht bloß acht Radialstacheln. Die beiden senkrechten und die beiden wagerechten Stacheln liegen in der Äquatorebene. Die vier anderen (diagonalen) Stacheln berühren mit ihren Spitzen den nördlichen Wendekreis. Die Basalteile der Stacheln, welche von gelblichen Calymmascheiden umhüllt sind, bilden vier kreuzständige Blätter, deren jedes zwei Reihen von Zähnen trägt.

Fig. 5. Lithoptera dodecaptera *(Haeckel).*

Ansicht von einem Pole der stachellosen Globusachse. In der Mitte die gelbe Zentralkapsel, welche hier nicht kugelig (wie in Fig. 1—4), sondern kreuzförmig, vierlappig ist. Die vier großen Stacheln, von denen jeder einen Gitterflügel mit drei Reihen sechseckiger Maschen trägt, liegen in der Äquatorebene und gleichen Windmühlenflügeln. Die acht (diagonalen) Tropenstacheln tragen einen kleineren Gitterflügel mit nur einer Reihe von Maschen. Die acht kleinen, einfachen Polarstacheln, von denen nur die vier oberen in der Mitte sichtbar sind, tragen keine Querfortsätze.

Fig. 6. Acantholonche peripolaris *(Haeckel).*

Ansicht von einem Pol eines rudimentären Äquatorstachels (in der Mitte). Zwei Äquatorstacheln (oben und unten) sind übermäßig entwickelt, mit vier breiten, kreuzständigen Flügeln; die beiden anderen sind rückgebildet, ebenso auch die acht kleinen Polarstacheln (rechts und links, in der Mitte). Die acht Tropenstacheln sind einfach, hornförmig gekrümmt, an der Basis geflügelt. Die stachellose Hauptachse des Globus liegt in dieser Figur wagerecht.

Fig. 7. Acantholonche favosa *(Haeckel).*

Ansicht vom Pole der stachellosen Globusachse. Von den vier Äquatorstacheln sind zwei gegenständige (oben und unten) übermäßig stark, die beiden anderen (rechts und links) rudimentär. Die acht (diagonalen) Tropenstacheln (von denen nur die vier oberen sichtbar) sind viel kleiner; die Polarstacheln (in der Mitte) sind ganz verkümmert. Der äußere Theil der Stacheln ist kegelförmig, durch narbige Grübchen ausgezeichnet.

1 2 3 4 5 6 7

Acanthometra. — Stachelstrahlinge.

Spyroidea. Nüßchenstrahlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Strahlinge (Radiolaria); — Legion der Korbstrahlinge oder Monopyleen (Nassellaria); Ordnung der Nüßchenstrahlinge (Spyroidea).

Die Figuren dieser Tafel stellen die gereinigten Kieselskelette von Spyroideen dar, einer besonderen Ordnung aus der formenreichen Legion der Korbstrahlinge oder Nassellarien. Das Skelett dieser kleinen, dem bloßen Auge nur als ein Pünktchen erscheinenden Radiolarien bildet eine zierliche Gitterschale von zweiseitiger Grundform, zusammengesetzt aus zwei Seitenhälften, welche durch eine mittlere Einschnürung (Fig. 1, 9, 13) oder durch einen senkrecht stehenden Ring (Fig. 6, 8, 11) geschieden erscheinen, ähnlich den beiden Hälften einer Walnuß. Der lebendige weiche Körper, welcher innerhalb dieser Schale liegt und meistens eine rundliche, kegelförmige oder nußförmige Zentralkapsel enthält, ist auf dieser Tafel nicht dargestellt, ebenso auch nicht die zahlreichen feinen Plasmafäden (Scheinfüßchen oder Pseudopodien), welche von demselben ausstrahlen (vgl. Tafel 11 und 21).

Die gegitterte Kieselschale der meisten Spyroideen ist mit Stacheln oder flügelförmigen Anhängen versehen, welche teils als Schutzwaffen, teils als Schwebeapparate dienen, sowie als Stützen für die Scheinfüßchen. Oben auf dem Gipfel vieler Schalen steht ein Horn oder Scheitelstachel (Fig. 6, 8, 11), daneben oft noch zwei Seitenstacheln (Fig. 1, 7, 12). Unten ist die Mündung des Gehäuses, aus welcher die Scheinfüßchen hauptsächlich vortreten, oft mit zwei langen Seitenstacheln oder Füßen versehen (Fig. 1, 5, 11) oder mit einem Kranze von Blättern oder Stacheln umgeben (Fig. 4, 6, 7, 8).

Fig. 1. Triceraspyris gazella *(Haeckel)*.

Schale oben mit drei Hörnern, unten mit drei Füßen.

Fig. 2. Clathrospyris pyramidalis *(Haeckel)*.

Schale oben mit einem Scheitelhorn, unten mit fünf Füßen.

Fig. 3. Pylospyris canariensis *(Haeckel)*.

Schale oben mit Helmaufsatz, unten ohne Füße.

Fig. 4. Anthospyris mammillata *(Haeckel)*.

Schale oben mit drei Hörnern, unten mit einem Kranz von blattförmigen Füßen.

Fig. 5. Dendrospyris polyrrhiza *(Haeckel)*.

Schale oben mit einem Scheitelhorn, unten mit zwei gekrümmten Füßen.

Fig. 6. Sepalospyris pagoda *(Haeckel)*.

Schale oben mit Helm und Scheitelhorn, unten mit einem Kranz von blattförmigen Füßen.

Fig. 7. Elaphospyris cervicornis *(Haeckel)*.

Schale oben mit drei Hörnern, unten mit zwei Paar ästigen geweihartigen Füßen.

Fig. 8. Tholospyris cupola *(Haeckel).*

Schale oben mit einem Scheitelhorn, unten mit drei geweihartigen Füßen.

Fig. 9. Dictyospyris stalactites *(Haeckel).*

Schale ohne Hörner und Füße, mit kleinen, stalaktitenähnlichen Knorren bedeckt.

Fig. 10. Dictyospyris anthophora *(Haeckel).*

Schale ohne Hörner und Füße, mit dicken, teilweise gespaltenen Knorren bedeckt.

Fig. 11. Dorcadospyris dinoceras *(Haeckel).*

Schale oben mit einem Scheitelhorn, unten mit zwei mächtigen gekrümmten Füßen, die eine Reihe von dornigen Stacheln tragen.

Fig. 12. Triceraspyris damaecornis *(Haeckel).*

Schale oben mit drei Hörnern, unten mit zwei Paar ästigen Füßen (von oben gesehen).

Fig. 13. Ceratospyris Strasburgeri *(Haeckel).*

Schale stachelig, mit zahlreichen geflügelten Hörnern und Füßen.

Spyroidea. — Nüßchenstrahlinge.

Bryozoa. Moostiere.

Stamm der Wurmtiere (Vermalia); — Hauptklasse der Buschwürmer (Prosopygia); — Klasse der Moostiere (Bryozoa); — Ordnung der Armwirbler (Lophopoda).

Die Moostiere (Bryozoa) bilden eine formenreiche Klasse im Stamm der echten Wurmtiere (Vermalia); sie leben größtenteils im Meere, wo ihre Stöcke in Form von Krusten, Blättern, Büschen u. s. w. Steine und andere Gegenstände überziehen. Jedoch die Ordnung der Armwirbler (Lophopoda), welche auf dieser Tafel dargestellt sind, kommt nur im Süßwasser vor; sie überziehen hier mit ihren kriechenden Stöcken Wasserpflanzen und Baumwurzeln und finden sich oft an der Unterfläche der Blätter von Wasserlinsen, Seerosen u. s. w. In der Jugend ist jedes Moostierchen eine einfache wurmartige Person (Fig. 6), nahe verwandt einem Rädertierchen (Rotatoria); durch den zierlichen Tentakelkranz, welcher den Mund umgibt, gewinnen sie Ähnlichkeit mit den hydroiden Polypen (Tafel 6 u. 25) und werden daher auch oft als „Moospolypen" bezeichnet; sie unterscheiden sich aber von diesen sehr bedeutend durch die entwickeltere innere Organisation (Besitz von Leibeshöhle, After, Gehirnknoten u. s. w.). — Die Vermehrung der Moostiere geschieht teils auf geschlechtlichem Wege (durch befruchtete Eier), teils ungeschlechtlich, durch Knospung. Die meisten Bryozoen bilden dann durch oft wiederholte Knospung große Stöcke oder Kormen, die aus sehr zahlreichen kleinen Personen zusammengesetzt und durch mannigfaltige Form der harten ausgeschiedenen Gehäuse ausgezeichnet sind. — Die Armwirbler des süßen Wassers sind durch einen hufeisenförmigen Träger der Tentakelkrone sowie durch die Produktion von inneren Dauerkeimen (Statoblasta, Fig. 1 und 2) gekennzeichnet. Diese „Winterknospen" überwintern, und im Frühjahr schlüpft daraus ein Keim hervor, der sich sofort zu einer jungen Person entwickelt (Fig. 6). Diese treibt dann seitliche Knospen (Fig. 3). Die runden Dauerkeime umgeben sich mit einer festen, linsenförmigen Hülle; der Rand dieser braunen Linse ist oft von einem zierlichen Schwimmring umgeben, dessen zahlreiche kleine Kämmerchen mit Luft gefüllt sind (Fig. 1 und 2). Dadurch werden die Statoblasten an der Oberfläche des Wassers schwimmend erhalten und fortgetrieben.

Fig. 1—5. **Cristatella mucedo** *(Cuvier)*.

Fig. 1. Ein unreifer Dauerkeim (Statoblast), ein vielzelliger linsenförmiger Körper, der von einer bewimperten Hülle umschlossen ist.

Fig. 2. Ein reifer Dauerkeim (Statoblast). Der innere (braune) vielzellige Körper ist von einer harten, linsenförmigen Chitinhülle umschlossen. Den Rand der bikonvexen Linse umgibt ein zierlicher Schwimmring, zusammengesetzt aus kleinen, luftgefüllten Kämmerchen. Außerdem gehen vom Rande der Linse viele strahlenförmige Stacheln ab, die am Ende feine Widerhäkchen tragen (zur Befestigung an Wasserpflanzen).

Fig. 3. Ein junges Stöckchen (Cormidium), welches frei umherschwimmt und aus drei Personen oder Einzeltieren zusammengesetzt ist (dazwischen Anlagen von zwei weiteren Personen). Die mittlere Person ist das älteste Individuum, ausgeschlüpft aus dem linsenförmigen Dauerkeim (Fig. 2); sie hat rechts und links eine Seitenknospe getrieben.

Fig. 4. Ein vollständiger blattförmiger Stock (Cormus), sich frei im Wasser bewegend, schwach

vergrößert. Während die Stöcke der meisten übrigen Moostierchen festsitzen, hat die merkwürdige Cristatella die Fähigkeit freier Ortsbewegung beibehalten. Der gallertige, bewegliche Tierstock kriecht auf der flachen (grünlichen) Bauchseite langsam fort und klettert an Wasserpflanzen empor (ähnlich einem Strudelwurm oder einer Nacktschnecke). Die zahlreichen Personen sitzen auf der gewölbten (bräunlichen) Rückenseite des Stockes, in mehreren Reihen verteilt. In der Mitte des Rückens schimmern viele braune Dauerkeime durch (Fig. 1 und 2).

Fig. 5. Querschnitt durch den blattförmigen Stock (Fig. 4); unten die flache Sohle, auf welcher der Stock kriecht, oben zwei Paar Personen, welche aus der gewölbten Rückenseite mit ihren Tentakelkronen vortreten; dazwischen unentwickelte Keime.

Fig. 6—8. Plumatella repens *(Lamarck).*

Fig. 6. Eine junge Person, frei schwimmend, vor kurzem ausgeschlüpft aus der schützenden Hülle des Dauerkeims (Statoblasten); die beiden (braunen) Klappen des letzteren hängen noch am Hinterende des Tierchens und zeigen am Rande den zierlichen gelblichen Schwimmring, dessen Kämmerchen mit Luft gefüllt sind. Im durchsichtigen Hinterleibe der Person sieht man in der Mitte den spindelförmigen Magen, rechts und links die Rückziehmuskeln. Im dünneren, spindelförmigen Vorderleib ist der Enddarm sichtbar, der sich oben durch den kleinen After öffnet. Oberhalb desselben liegt die Mundöffnung, umgeben von dem hufeisenförmigen Tentakelträger (Lophophor); auf diesem sitzt eine Krone von 60—90 zarten, beweglichen, mit Flimmerhaaren bedeckten Tentakeln. Stark vergrößert.

Fig. 7. Ein junger Stock, mit wenigen Ästen, aus einigen dreißig Personen zusammengesetzt; schwach vergrößert. Man findet größere, reichverzweigte Stöcke oft auf der unteren Blattfläche von Seerosen kriechend.

Fig. 8. Ein Stückchen des Stockes Fig. 7, stärker vergrößert; man sieht die Tentakelkronen der fünf Personen von verschiedenen Seiten.

Fig. 9. Alcyonella flabellum *(Van Beneden).*

Ein junger Stock mit zwei symmetrisch verteilten Hauptästen, an deren jedem zehn Personen sitzen; schwach vergrößert.

Fig. 10—12. Lophopus crystallinus *(Dumortier).*

Fig. 10. Ein junger Stock, aus fünf Personen zusammengesetzt (auf dem Würzelchen einer Wasserlinse ansitzend); stark vergrößert. Der Vorderleib der oberen (mittleren) Person ist rüsselartig vorgestülpt, von der rechten Seite gesehen. Die Tentakelkrone ist an dieser und an den beiden benachbarten Personen frei entfaltet, an den beiden seitlichen (jüngeren) Individuen zurückgezogen.

Fig. 11. Eine junge Knospe, noch nicht geöffnet, mit der ersten Anlage der Tentakeln (auf zwei symmetrische Büsche verteilt).

Fig. 12. Eine ältere Knospe, noch nicht geöffnet. Die Tentakeln sind länger als in Fig. 11 und bereits symmetrisch auf die beiden Arme des hufeisenförmigen Tentakelträgers (Lophophor) verteilt. Die beiden braunen Stränge rechts und links sind Rückziehmuskeln.

Bryozoa. — Moostiere.

Desmidiea. Zierdinge.

Stamm der Urpflanzen (Protophyta); — Hauptklasse der Algarien (Paulosporata); — Klasse der Kosmarien (Desmidiacea).

Die Kosmarien oder Zierdinge (Desmidiacea) bilden eine formenreiche Klasse in dem Stamm der einzelligen Urpflanzen, und zwar in jener Hauptklasse, welche keine Flimmerbewegung hat (Algarien). Alle Kosmarien bewohnen das Süßwasser (hauptsächlich Moorsümpfe); sie zeichnen sich aus durch die zierliche symmetrische Gestalt ihrer Zellmembran oder Celluloseschale, welche oft mit dornigen Stacheln bewaffnet ist. Der lebendige Plasmakörper (Cytosoma), welcher diese Schale bewohnt, umschließt einen grünen Farbstoffkörper (Chromatell) von zierlicher Gestalt; meistens besteht derselbe aus zwei symmetrischen Chlorophyllplatten mit radialen Lappen (Fig. 12 u. 13), seltener aus mehreren Platten (Fig. 10), bisweilen aus einem Spiralband (Fig. 9). Im Chromatell liegen meistens mehrere glänzende Eiweißkristalle (Pyrenoide). In der Mitte jeder Zelle liegt ein einfacher Zellkern.

Die Fortpflanzung der Kosmarien ist sehr merkwürdig und erfolgt auf doppelte Art: erstens durch einfache Zellteilung und zweitens durch Paarung. Bei der einfachen Zellteilung (Fig. 6, 7) schnüren sich beide Hälften der symmetrischen Zelle voneinander ab, und jede Hälfte bildet an der Trennungsebene eine neue Zellhälfte durch Ergänzungswachstum; die neue Hälfte wächst, bis sie Größe und Gestalt der alten erreicht hat. Bei der Paarung dagegen (Konjugation oder Kopulation) legen sich zwei Zellen übereinander (Fig. 2, 3 u. 4); die beiden Klappen oder Schalenhälften jeder Zelle lösen sich voneinander ab, und die beiden dadurch frei gewordenen Zellenleiber (Cytosomen) verschmelzen miteinander. Die so entstandene (meistens kugelige) neue Zelle — Paarling oder Jochspore (Zygospore) — umgibt sich mit einer Membran, die meistens mit radialen Stacheln bewaffnet ist (Fig. 5). Später verläßt die Zelle diese Hülle.

Fig. 1. **Staurastrum furcatum** *(Brébisson).*

Eine regelmäßig dreieckige Kosmarie, mit gabelteiligen Stacheln bewaffnet. In der Mitte der Zellkern.

Fig. 2. **Staurastrum vestitum** *(Brébisson).*

Zwei regelmäßig dreieckige Kosmarien, welche sich behufs Kopulation schräg übereinander legen (vgl. Fig. 3, 4 u. 5).

Fig. 3. **Staurastrum aculeatum** *(Ehrenberg).*

Eine regelmäßig viereckige Kosmarie, von der Gestalt eines quadratischen Sofakissens, mit Stacheln besetzt.

Fig. 3a. Frontansicht (von der schmalen Seite des Kissens). Zwei Zellen legen sich mit den gewölbten breiten Seiten behufs Kopulation übereinander.

Fig. 3b. Endansicht (von der breiten Seite des Kissens). In der Mitte der Zellkern.

Fig. 4. **Staurastrum paradoxum** *(Meyen).*

Eine regelmäßig viereckige Kosmarie, deren vier Arme am Ende einen Dreizack tragen.

Fig. 4a. Frontansicht (von der schmalen Seite). Zwei Zellen legen sich mit den gewölbten breiten Seiten behufs Kopulation übereinander.

Fig. 4b. Endansicht (von der breiten Seite). Dasselbe Pärchen in Kreuzung.

Fig. 5. Staurastrum spinosum *(Brébisson).*

Diese Figur zeigt die vollzogene Paarung von zwei Zellen. Die beiden Kosmarien, welche sich kreuzförmig übereinander gelegt haben (wie in Fig. 4b), haben ihre dornige Schale in zwei Hälften gespalten; ihre beiden halbkugeligen Klappen sind auseinander getreten (linke obere und rechte untere Klappe gehören zu einer Zelle). Die weichen lebendigen Plasmakörper (Cytosomen) sind aus beiden geborstenen Zellen ausgetreten und haben sich in der Mitte zu einer Kugel vereinigt, der „Jochspore“ (Zygospore) Diese Plasmakugel hat eine neue Cellulosehülle ausgeschieden, die mit langen Radialstacheln bewaffnet ist; jeder Stachel trägt am Ende einen Dreizack mit drei gabelspaltigen Endhaken.

Fig. 6. Micrasterias denticulata *(Brébisson).*

Eine Kosmarie von der Gestalt einer kreisrunden, bikonvexen Linse, in Teilung begriffen.

Fig. 7. Micrasterias trigemina *(Haeckel).*

Eine linsenförmige Kosmarie mit drei Paar gabelspaltigen Armen. Die Teilung beginnt.

Fig. 8. Micrasterias melitensis *(Ehrenberg).*

Eine Kosmarie von der Gestalt eines Malteserkreuzes, mit drei Paar mehrspaltigen Armen.

Fig. 9. Spirotaenia condensata *(Brébisson).*

Eine walzenförmige Kosmarie. Innerhalb des Hohlcylinders ist ein Chlorophyllband spiralig aufgerollt.

Fig. 10. Closterium costatum *(Corda).*

Eine sichelförmige Kosmarie, mit drei Chlorophyllbändern. An den beiden Enden des Halbmondes liegt ein helles, kugeliges Bläschen, in dem sich feine Gipskristalle zitternd bewegen.

Fig. 11. Euastrum pecten *(Ehrenberg).*

Eine kammförmige Kosmarie, mit sechs Paar stumpfen Randlappen.

Fig. 12. Euastrum agalma *(Haeckel).*

Eine scheibenförmige, längs-elliptische Kosmarie, mit acht Paar mehrspaltigen Randlappen.

Fig. 13. Euastrum apiculatum *(Ehrenberg).*

Eine scheibenförmige, quer-elliptische Kosmarie, mit zwölf Paar mehrspaltigen Randlappen.

Desmidiea. — Zierdinge.

Sertulariae. Reihenpolypen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Hauptklasse der Hydratiere (Hydrozoa); — Klasse der Hydropolypen (Hydroidea); — Ordnung der Reihenpolypen (Sertulariae).

Die Sertularien oder Reihenpolypen gehören zu jener Gruppe der Hydrozoen, welche niemals zu schwimmenden Medusen sich entwickeln, sondern stets die ursprüngliche Form der festsitzenden Polypen beibehalten. Die Kormen oder Stöcke dieser Ordnung sind stets reich verzweigt und aus zahlreichen kleinen Personen oder Einzelpolypen zusammengesetzt. Diese letzteren treten meistens in zwei verschiedenen, durch Arbeitsteilung entstandenen Formen auf, als fressende Nährtiere (Hydranthen) und als zeugende Geschlechtstiere (Gonophoren). Die Hydranthen oder „Freßpolypen" (Fig. 1) tragen einen einfachen Kranz von beweglichen Tentakeln oder Fangfäden, welche sowohl zum Fühlen als zum Fangen der Beute dienen und mit Nesselkapseln bewaffnet sind; ihr einfacher Magenraum öffnet sich oben durch einen Mund auf dem Gipfel eines kegelförmigen Rüssels. Die Gonophoren oder Geschlechtspolypen dagegen (Fig. 9) entbehren sowohl der Tentakeln als des Mundes; sie entwickeln in der Wand des geschlossenen Magensackes die zur Fortpflanzung dienenden Geschlechtszellen; die Weibchen bilden Eier, die Männchen hingegen Sperma. Die Ernährung des ganzen Stockes ist gemeinsam, da die Magenhöhlen aller Personen durch die hohlen Röhren der Äste kommunizieren (Fig. 6—8, 11). Die zarten Leiber der Polypen sind in schützende hornige Kapseln eingeschlossen, in welche sie sich zurückziehen können (Fig. 6 u. 11). Die röhrenförmigen Schutzkapseln der Freßpolypen (Hydrotheken) sind gewöhnlich an den zweizeiligen Ästen des Stockes regelmäßig in zwei gegenüberstehende Reihen gestellt (Fig. 2, 3, 8 u. 11). Dazwischen stehen einzeln (Fig. 2 u. 11) oder paarweise verteilt (Fig. 3, 6 u. 7) die größeren Schutzkapseln der Geschlechtspolypen (Gonangien); ihre zierliche Form gleicht oft einer Urne (Fig. 4, 5 u. 9).

Fig. 1. **Diphasia pinaster** *(L. Agassiz).*

Ein einzelner Freßpolyp oder Hydranth, stark vergrößert (ohne die umgebende Schutzkapsel). In der Mitte ist der eiförmige Körper der Person von dem einfachen Tentakelkranz umgürtet; oben öffnet sich der Mund auf der Spitze des kegelförmigen Rüssels.

Fig. 2. **Diphasia pinaster** *(L. Agassiz).*

Ein kleiner Stock, schwach vergrößert, mit zahlreichen Seitenzweigen, auf denen die Hydrotheken (die Kapseln der Freßpolypen) zweizeilig angeordnet sind. Dazwischen zerstreut sitzen einzelne größere Gonangien (die Kapseln der Geschlechtspolypen), jede mit vier Zähnen (vergl. Fig. 8).

Fig. 3. **Synthecium elegans** *(Allman).*

Ein gefiederter Ast eines Stockes, schwach vergrößert, mit gegenständigen Seitenzweigen. An diesen sitzen die kleinen Hydrotheken in zwei Reihen, während an der Basis jedes Seitenastes ein paar größere, zapfenförmige Geschlechtskapseln gegenüberstehen.

Fig. 4. **Idia pristis** *(Lamouroux).*

Eine einzelne Geschlechtskapsel, stark vergrößert.

Fig. 5. **Thuiaria quadridens** *(Allman).*

Eine einzelne Geschlechtskapsel, stark vergrößert.

Fig. 6. **Synthecium campylocarpum** *(Allman).*

Ein Stück eines Zweiges, mit vier Freßpolypen und zwei Geschlechtskapseln, stark vergrößert. Die

beiden oberen Polypen sind aus ihrem Gehäuse vorgestreckt, die beiden unteren zurückgezogen.

Fig. 7. **Desmoscyphus acanthocarpus** *(Allman).*

Ein Stück eines Zweiges, mit drei Gliedern und sechs Personen, stark vergrößert. Am oberen Glied sind ein paar Freßpolypen sichtbar (Hydranthen), am mittleren Glied ein paar leere Kapseln von solchen (Hydrotheken), am unteren Glied ein paar leere Geschlechtskapseln (Gonangien).

Fig. 8. **Diphasia pinaster** *(L. Agassiz).*

Ein Stück eines Zweiges von dem in Fig. 2 abgebildeten Stock, stark vergrößert. Man sieht die kleinen Deckel, durch welche die zurückgezogenen Freßpolypen ihre Kapseln schließen können. Unten links sitzt eine vierzähnige Geschlechtskapsel, in deren Innerem der eingeschlossene männliche Polyp sichtbar ist.

Fig. 9. **Eusertularia exserta** *(Allman).*

Eine einzelne Geschlechtskapsel, stark vergrößert. Im Inneren ist der eingeschlossene weibliche Polyp sichtbar.

Fig. 10. **Dynamena argentea** *(Fleming).*

Teil eines großen Stockes, in natürlicher Größe.

Fig. 11. **Thecocladium flabellum** *(Allman).*

Ein Stück eines Astes, stark vergrößert. Der obere Zweig, an dem zwei Reihen Freßpolypen stehen, läuft oben in eine Ranke aus; am unteren Zweige sitzt eine große Geschlechtskapsel.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Sertulariae. — Reihenpolypen.

Trachomedusae. Kolbenquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Schleierquallen (Craspedotae); — Ordnung der Kolbenquallen (Trachomedusae); — Familie der Rüsselquallen (Geryonidae).

Die Kolbenquallen (Trachomedusae) bilden eine besondere Ordnung in der Klasse der Kraspedoten oder Hydromedusen, welche der Ordnung der Spangenquallen (Narcomedusae, Tafel 16) nahe verwandt ist. Gleich diesen letzteren besitzen sie am Rande des Gallertschirmes charakteristische Gehörkölbchen, welche bald frei, bald in Hörbläschen eingeschlossen sind. Die Geschlechtsorgane liegen aber bei den Kolbenquallen nicht in der unteren Magenwand (wie bei den Spangenquallen, Tafel 16), sondern im Verlaufe der Strahlkanäle, welche vom Rande der zentralen Magenhöhle an der unteren Schirmfläche zum Rande des Gallertschirmes verlaufen und hier durch einen Ringkanal zusammenhängen. Andere Ernährungskanäle treten von diesem Ringkanal in die beweglichen Tentakeln oder Fangfäden ein, welche am Schirmrande sitzen und mit Nesselorganen bewaffnet sind.

Die Rüsselquallen (Geryonidae), welche auf dieser Tafel dargestellt sind, bilden eine besonders interessante Familie in der Ordnung der Kolbenquallen, ausgezeichnet durch die blattförmigen Geschlechtsdrüsen, die eigentümliche Struktur der großen, in der Gallerte des Schirmrandes eingeschlossenen Gehörbläschen und durch den langen Magenstiel, der gleich einem Rüssel aus der Mitte der unteren Schirmfläche herabhängt. Unten am Ende dieses beweglichen Rüssels sitzt der kleine, glockenförmige Magen, dessen Mundöffnung in vier oder sechs blattförmige, sehr dehnbare Lippen gespalten ist. Vier oder sechs Stielkanäle steigen in der Außenfläche des Rüssels zur Subumbrella (der unteren, hohlgewölbten Schirmfläche) empor und biegen hier nach dem Schirmrande um, wo sie sich im Ringkanal vereinigen. Von letzterem laufen oft blinde „Zentripetalkanäle" gegen das Zentrum zurück (Fig. 1 und 2). Die Geryoniden besitzen zwei verschiedene Formen von Tentakeln, welche am Schirmrande sitzen. Vier oder sechs starre, solide Tentakeln sind nach oben gekrümmt und an der Außenseite mit Nesselpolstern bewaffnet. Mit ihnen wechseln regelmäßig ebenso viele lange, hohle und sehr bewegliche Tentakeln ab, welche meistens herabhängen, oft verknäuelt und mit vielen Nesselringen perlschnurartig umgeben sind.

Die Rüsselquallen sind lebhaft beweglich und trotz ihres zarten, durchsichtigen Körperbaues gefährliche Raubtiere; manche Arten gehören zu den stattlichsten Schleierquallen (mit 10 cm Schirmdurchmesser und darüber). Viele Arten sind farblos, glasartig; andere sind zart bläulich, grünlich oder rötlich gefärbt. Auf unserer Tafel ist die Gallertsubstanz des Körpers grünlichblau gefärbt, das Kanalsystem und die Nesselorgane rötlich. — Die hier dargestellten Geryoniden gehören sämtlich zur Subfamilie der Carmariniden, mit sechsstrahligem Körperbau; die Subfamilie der kleineren Liriopiden ist vierstrahlig gebaut wie die meisten übrigen Medusen.

Fig. 1—3. Carmaris Giltschi *(Haeckel)*. Eine große Geryonide von Australien, in natürlicher Größe. Diese prächtige Meduse ist zu Ehren des ausgezeichneten Künstlers, Herrn Adolf Giltsch, benannt, dessen seltenem Talent und vollkommenem Formverständnis die schöne und naturgetreue Wiedergabe der Gestalten in diesen „Kunstformen der Natur" zu danken ist.

Fig. 1. Ansicht der Meduse von unten, mit geschlossenem Munde (in der Mitte). Der verkürzte Magenstiel (in der senkrechten Achse des Körpers liegend) ist nicht sichtbar. Die sechs roten, blattförmigen Organe, welche den zentralen Magen umgeben, sind die Geschlechtsdrüsen (Eierstöcke); sie berühren sich fast mit den Rändern und bilden so eine sechsstrahlige Rosette. Zwischen diesen sechs Gonaden sind 66 blinde Zentripetalkanäle sichtbar, welche vom Ringkanal des Schirmrandes gegen den Mittelpunkt verlaufen. Ihr äußerer Teil erscheint verschleiert durch den kreisrunden Muskelring oder Schleier (Velum), welcher vom Schirmrande horizontal nach innen vorspringt. Der Schirmrand selbst ist mit einem Nesselring und einem anliegenden zarten Nervenring gesäumt; an den zwölf Ecken desselben liegen zwölf kugelige Hörbläschen und ebenso viele Tentakeln; von diesen sind die sechs perradialen sehr lang und beweglich, hohl und in Knäuel verschlungen; die sechs interradialen sind steif, solid, hornförmig gekrümmt.

Fig. 2. Ansicht der schwimmenden Meduse von der Seite und etwas von unten. Der lange Magenstiel oder Rüssel tritt unten weit aus der Schirmhöhle hervor und bewegt sich schlängelnd. Der Mund unten ist weit geöffnet, seine sechs Lippen zurückgeschlagen.

Fig. 3. Die rötliche Geschlechtsrosette und der bläuliche Mund, von unten gesehen. Während in Fig. 1 der Magen stark zusammengezogen ist und die sechs Lippen der Mundöffnung nach innen geschlagen sind, erscheinen letztere hier weit auseinander gelegt, als sechs perradiale, gekräuselte Blätter.

Fig. 4—6. Carmarina hastata *(Haeckel).*

Eine große Geryonide aus dem Mittelmeer, in Villafranca bei Nizza nach dem Leben gezeichnet (1864).

Fig. 4. Die geschlechtsreife, vollkommen entwickelte Meduse in natürlicher Größe, von der Seite und etwas von unten gesehen. Das Tier ist in lebhaftester Schwimmbewegung dargestellt. Der flachgewölbte Schirm ist glockenförmig zusammengezogen und stößt unten das Wasser aus, wodurch der Schwimmring (Velum) unten vorgetrieben wird. Der Magenstiel ist stark gekrümmt; aus dem weit geöffneten Munde, dessen sechs Lippen flach ausgebreitet sind, tritt die spindelförmige Zunge hervor. Die sechs perlschnurförmigen langen Tentakeln bewegen sich wurmförmig.

Fig. 5. Eine jugendliche Larve von sehr einfachem Körperbau, vergrößert. Der Magenstiel ist noch nicht entwickelt. Der kleine Magen sitzt oben flach im Grunde der Schirmhöhle. Am Rande des Schirmes sitzen zwölf kurze Larvententakeln, sechs kleine primäre (mit einem Nesselknopf), nach oben gekrümmt, und sechs größere sekundäre, nach abwärts geschlagen. Die sechs langen tertiären Tentakeln des reifen Tieres (Fig. 4) fehlen noch.

Fig. 6. Eine ältere Larve mit 18 Tentakeln, von der Seite und etwas von unten gesehen, vergrößert. Der Magenstiel beginnt sich zu entwickeln. Später fallen bei der Verwandlung die sechs kleinen primären und die sechs längeren sekundären Tentakeln (welche nach oben geschlagen sind) ab, und es bleiben nur die sechs langen tertiären Fangfäden übrig, welche geschlängelt herabhängen (Fig. 4).

Fig. 7. Geryones elephas *(Haeckel).*

Eine große Geryonide aus Südafrika, von der Seite und etwas von oben gesehen. Der Schirm ist fast kugelig zusammengezogen und trägt an seiner Unterseite sechs breite, blattförmige Gonoden (Eierstöcke). Am Schirmrande sind sechs solide (interradiale) Tentakeln hornförmig aufwärts gekrümmt, während sechs hohle (perradiale) Tentakeln schlaff herabhängen. Der lange Rüssel oder Magenstiel, der unten aus der Schirmhöhle hervortritt, ist spiralig gekrümmt, der glockenförmige Magen an seinem unteren Ende flach ausgebreitet, so daß in der zarten, durchsichtigen, sechseckigen Mundscheibe sechs ovale, blattförmige Drüsen sichtbar werden.

Trachomedusae. — Kolbenquallen.

Ctenophorae. Kammquallen.

Stamm der Nesselkiere (Cnidaria); — Klasse der Kammquallen (Ctenophorae); — Legion der Cannocteniae (mit einfachen Rippenkanälen); — Ordnung der Saccaten (Cydippeae).

Die Kammquallen oder Rippenquallen (Ctenophorae) bilden eine sehr eigentümliche Klasse im Stamme der Nesseltiere; sie sind wahrscheinlich den Schleierquallen (Craspedotae) am nächsten verwandt und aus einem Zweige der Anthomedusen hervorgegangen (Tafel 6, Fig. 1—4). Alle Kammquallen leben schwimmend im offenen Meer und zeichnen sich durch die außerordentliche Zartheit ihres weichen, gallertigen Körpers aus. Der Wassergehalt desselben beträgt meistens zwischen 96 und 99 Prozent, so daß nur 1—4 Prozent (oder noch weniger) auf das Gewicht des tierischen Gewebes kommen. Dabei ist der glasartige Körper meistens vollkommen durchsichtig, so daß man die innere Organisation ohne Schwierigkeit erkennen kann. Die Größe ist sehr verschieden; sie beträgt bei den kleinsten Arten nur wenige Millimeter, bei den größten über einen Meter.

Sehr eigentümlich ist die geometrische Grundform des Körpers, dessen äußere Gesamtform bald fast kugelig oder eiförmig, bald birnförmig oder melonenförmig ist. Die inneren Organe und die äußeren Anhänge des Körpers sind stets so geordnet, daß die abstrakte geometrische Grundform vierstrahlig und zugleich zweischneidig ist (die Rhombenpyramide, d. h. eine vierseitige Pyramide, deren Basis ein Rhombus ist). Von den drei verschiedenen, aufeinander senkrechten Richtachsen, welche die Grundform bestimmen, ist die erste, die Hauptachse, ungleichpolig; am unteren, oralen Pole (Mundpol) liegt die Mundöffnung, am oberen, aboralen Pole (Trichterpol) liegt der Trichter und der Nervenknoten nebst Sinnesorgan. Die beiden anderen Richtachsen sind gleichpolig; in der kürzeren (sagittalen) Achse liegt der seitlich zusammengedrückte Schlund (in Fig. 1, von oben gesehen, senkrecht); in der längeren (lateralen) Achse, rechts und links, liegen die beiden langen Tentakeln oder Fangfäden, die in besondere Tentakeltaschen zurückgezogen werden können (in Fig. 1 wagerecht).

Ganz charakteristisch für die Ktenophoren ist ihr eigentümlicher Bewegungsapparat, dem auch die Klasse ihren Namen verdankt. Derselbe besteht aus acht adradialen Wimperkämmen oder „flimmernden Rippen", welche in flachen Meridianbogen von einem Pole der senkrechten Hauptachse zum anderen verlaufen. Jeder Kamm besteht aus einer Reihe von schwingenden zarten Wimperblättchen, welche an der breiten Basis der Hautoberfläche aufsitzen und am freien Ende in viele zarte Wimperhaare gespalten sind. Wenn die Sonne auf die langsam schwimmenden Tiere scheint, entsteht durch Interferenz des Lichtes das prächtige Farbenspiel eines beständig wechselnden Regenbogens. Durch die willkürlichen Bewegungen dieser Wimperrippen, welche so regelmäßig wie die Ruderreihen einer Galeere schlagen, werden die zarten Rippenquallen langsam gleitend im Meer umhergetrieben.

Der innere Körperbau ist dem der Medusen ähnlich. Die bewegliche Mundöffnung (unten) führt in eine weite Schlundhöhle; diese geht oben in eine kleinere Magenhöhle über, den sogenannten Trichter. Oben spaltet sich dieser in zwei Trichterkanäle, welche den oben gelegenen Nervenknoten umfassen, das Scheitelhirn nebst dem anliegenden kugeligen Sinnesorgan am Scheitelpol (Fig. 3 und 4). Vom Trichter

gehen zwei starke Ernährungskanäle seitlich ab, welche sich zweimal gabelförmig teilen; so erhält jeder der acht Wimperkämme einen „Rippenkanal", aus dessen Wand sich die Geschlechtsdrüsen entwickeln, und zwar liegt an jedem Kanal auf der einen Seite eine männliche, auf der anderen Seite eine weibliche Drüse.

Fig. 1, 2. Haeckelia rubra (*Victor Carus*, 1862).

Familie der Mertensiden.

Diese zierliche Ktenophore, in Messina (November 1859) nach dem Leben gezeichnet, erreicht nur 6—8 mm Körperlänge; sie zeichnet sich durch einen prächtigen smaragdgrünen Schiller aus, weshalb sie später (1880) Euchlora rubra genannt wurde. Besonders intensiv ist der grüne Glanz an einem Teile der Kanäle. Die Tentakelscheiden rechts und links sind prächtig orange oder blutrot gefärbt.

Fig. 1. Ansicht von oben, vom Trichterpol, achtmal vergrößert. Man sieht in der Mitte den seitlich zusammengedrückten Schlund, rechts und links die beiden einfachen Fangfäden (aus ihren Taschen vortretend), dazwischen die acht Wimperrippen.

Fig. 2. Ansicht von der breiten Seite. Die beiden langen, sehr beweglichen Fangfäden sind bei Haeckelia einfach, während sie bei allen anderen Ktenophoren mit zahlreichen Seitenfäden (Tentillen) besetzt sind. Auch ist Haeckelia (eine der phylogenetisch ältesten unter den lebenden Kammquallen) die einzige Gattung, welche keine lateralen Schlundkanäle besitzt, und bei welcher noch echte Nesselzellen entwickelt sind (bei den übrigen sind diese in eigentümliche „Greifzellen" verwandelt).

Fig. 3. Hormiphora foliosa (*Haeckel*).

Familie der Pleurobrachiden.

Eine neue Ktenophorenart, aus der Meerenge von Gibraltar, nach dem Leben gezeichnet (März 1867); achtmal vergrößert. Diese schöne Spezies zeichnet sich durch die eigentümlichen blattförmigen Anhänge aus, welche zwischen den kleineren keulenförmigen Seitenfäden an den beiden langen Tentakeln zerstreut sitzen; sie sind handförmig gespalten und rot gefleckt. Ähnliche Anhänge trägt auch die kanarische Hormiphora palmata (*Chun*). In der Mitte des Körpers sieht man unten den seitlich zusammengedrückten Schlund (eingefaßt von den beiden Schlundkanälen), oben den Trichter und die beiden Trichterkanäle, welche das Sinnesorgan am Scheitelpol umfassen.

Fig. 4. Callianira bialata (*Delle Chiaje*).

Familie der Callianiriden.

Ansicht von der breiten Seite, schwach vergrößert. Innere Organisation wie in Fig. 3. Rechts und links sieht man die großen Taschen, in welche die beiden langen Fangfäden zurückgezogen werden können. Oberhalb derselben ist der gallertige Körper in zwei hornförmige Seitenflügel ausgezogen.

Fig. 5. Tinerfe cyanea (*Chun*).

Familie der Mertensiden.

Eine der kleinsten Ktenophorenarten, nur 4 mm lang, von stahlblauer Farbe. Ansicht von der schmalen Seite (so daß der eine der beiden seitlichen Tentakeln in der Mitte vorn sichtbar ist, der andere hinten).

Fig. 6. Lampetia pancerina (*Chun*).

Familie der Pleurobrachiden.

Diese Ktenophore ist in natürlicher Größe dargestellt, den Mund nach oben, den Trichterpol nach unten (umgekehrt wie die Stellung in Fig. 2—5). Das zarte, glockenförmige Tier hängt an der Oberfläche des Wassers mit dem scheibenförmigen, flach ausgebreiteten Munde, den es auch zum Kriechen benutzen kann. Die acht Rippenkanäle schicken blinde Fortsätze in die zarte Mundhaut. Die beiden langen Fangfäden und ihre zahlreichen feinen Seitenfäden sind in Locken aufgerollt.

Ctenophorae. — Kammquallen.

Discomedusae. Scheibenquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Lappenquallen (Acraspedae); — Ordnung der Scheibenquallen (Discomedusae); — Unterordnung der Wurzelmündigen (Rhizostomae).

Die Wurzelmündigen (Rhizostomen) bilden die dritte und jüngste von den drei Unterordnungen der Scheibenquallen oder Discomedusen, ausgezeichnet dadurch, daß bei der erwachsenen Meduse die zentrale Mundöffnung vollständig zugewachsen ist. Das junge Tier hat anfangs die ursprüngliche Mundbildung der Rohrmündigen (Cannostomen, Tafel 18); der Mund liegt unten am Ende eines Mundrohres, welches aus der Mitte der unteren Schirmfläche entspringt; er ist in vier kurze Lappen gespalten (Tafel 18, Fig. 2—5). Später wachsen diese vier krausen Mundlappen zu vier mächtigen, beweglichen Armen aus, den faltenreichen Mundarmen oder Mundgardinen, welche die Unterordnung der Fahnenmündigen kennzeichnen (Semostomen, Tafel 8). Die Wurzelmündigen sind aus diesen Fahnenmündigen dadurch entstanden, daß die vier Mundfahnen sich gabelförmig in je zwei Äste spalteten, und daß die zahlreichen, aneinanderliegenden Falten der Mundkrausen dieser acht starken Mundarme miteinander verwachsen sind. Denkt man sich die Falten einer hart gestärkten Hemdkrause oder eines Radkragens an den Berührungsstellen verklebt, so entstehen ähnliche Röhren. Die Nahrung gelangt dann durch die zahlreichen kleinen Öffnungen (Saugmündchen) am äußeren Ende der Röhren in diese hinein und weiterhin durch deren innere Öffnungen in die zentrale Magenhöhle. Der zentrale Teil des mittleren Mundes dagegen wächst vollständig zu; die kreuzförmige Verwachsungsnaht dieses gekräuselten Mundkreuzes bleibt erhalten (Fig. 3). Meistens verästeln sich bei den Rhizostomen die zahlreichen Zweige der acht krausen, dicken Mundarme so stark, daß blumenkohlähnliche Bildungen entstehen, mit Tausenden von kleinen Saugmündchen. Oft sind zwischen diesen eigentümliche kolbenförmige Blasen befestigt (Fig. 1 und 2).

Der hutförmig gewölbte oder flach scheibenförmige Schirm (Umbrella) der wurzelmündigen Scheibenqualle enthält in der Mitte die zentrale Magenhöhle, von welcher meistens 16 verästelte Strahlkanäle gegen den Schirmrand verlaufen. Unterhalb der Magenhöhle liegen an der unteren Schirmfläche (Subumbrella) die vier halbmondförmigen oder dreieckigen Geschlechtsdrüsen, befestigt an zarten, faltigen Bändern (Gonades, Fig. 4). Zwischen ihnen bildet der untere Raum der Magenhöhle ein rechtwinkeliges Kreuz (Fig. 2, 4, 6). Die gewölbte äußere oder obere Schirmfläche (Exumbrella) ist bei vielen Rhizostomen mit regelmäßig verteilten hellen (weißen oder gelben) Flecken verziert, welche sich auf dem dunkeln (oft gelb oder rot, violett oder blau gefärbten) Grunde des Gallertschirmes scharf abheben (Fig. 1, 2, 5, 6). — Der Schirmrand der Rhizostomen ist dadurch ausgezeichnet, daß die beweglichen fadenförmigen Tentakeln, welche die übrigen Medusen besitzen, hier durch Rückbildung verschwunden sind. Gewöhnlich ist der Schirmrand zierlich gekerbt oder in zahlreiche feine Läppchen geteilt. Zwischen diesen sitzen in tieferen Einschnitten 8—16 Sinneskolben oder Rhopalien; jeder ist zusammengesetzt aus einem Auge, einem Gehörbläschen und einem Geruchsgrübchen.

Fig. 1—4. **Toreuma bellagemma** *(Haeckel).*

Eine neue Rhizostome aus der Familie der Toreumiden (Subfamilie der Polycloniden), in Belligemma auf Ceylon (im Dezember 1881) nach dem Leben gezeichnet, in natürlicher Größe. Diese neue Art steht in der Mitte zwischen den beiden anderen (ebenfalls im Indischen Ozean vorkommenden) Arten der Gattung Toreuma (T. theophila und T. thamnostoma).

Fig. 1. Ansicht der ganzen Meduse von der Seite und etwas von unten, mit ausgebreiteten Armen schwimmend. Der hutförmige Schirm ist oben in der Mitte fast halbkugelig gewölbt. Unten sind nur zwei von den acht Armen vollständig sichtbar, zwischen ihnen in der Mitte eine von den vier Geschlechtsöffnungen. Oberhalb derselben zeigen sich am gekerbten Schirmrande drei von den acht Sinneskolben.

Fig. 2. Ansicht der ganzen Meduse von oben. Man sieht die zierliche Zeichnung des Außenschirmes (Exumbrella), helle Flecken auf dunkelm Grunde. In der Mitte schimmern die vier Schenkel des Geschlechtskreuzes durch. Der zierlich gesäumte Schirmrand ist durch acht Einschnitte, in welchen die acht Sinneskolben sitzen, in bogenförmige Lappen geteilt. Außen treten die acht starken Mundarme reich verästelt hervor, mit feinen Saugkrausen und kolbenförmigen Anhängen.

Fig. 3. Das Mundkreuz der Meduse, von unten gesehen. Die vier Basalstücke der Mundarme sind paarweise verbunden; sie teilen sich gabelspaltig. Die zentrale Mundöffnung ist zugewachsen und nur als feine Naht erkennbar, ebenso deren Fortsetzung auf die verwachsenen Mundrinnen der acht Arme.

Fig. 4. Das Geschlechtskreuz der Meduse, von oben gesehen. Die Decke der zentralen Magenhöhle ist weggenommen, so daß man die vier interradialen Geschlechtskrausen sieht, welche von unten in dieselbe hineinragen. Jede Krause besteht aus einem gefalteten Geschlechtsbande und einer zarten, strahlenförmig zusammengelegten Haut, die zur Befestigung dient.

Fig. 5. **Toreuma thamnostoma** *(Haeckel).*

Ansicht des Schirmes von außen (ohne die acht Arme), in halber natürlicher Größe. Man sieht die bunte Zeichnung dieser Art, mit strahlenförmig gestellten hellen Flecken (acht großen, 16—48 mittleren und vielen kleineren).

Fig. 6. **Cassiopeja cyclobalia** *(Leo Schultze).*

Ansicht des Schirmes von außen (ohne die acht Arme), in doppelter natürlicher Größe. Man sieht die charakteristische sternförmige Zeichnung dieser Art. Am Schirmrande sitzen bei Cassiopeja 16 Sinneskolben (bei Toreuma nur acht).

Discomedusae. — Scheibenquallen.

Tetracoralla. Vierstrahlige Sternkorallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Korallen (Anthozoa); — Legion der Sternkorallen (Zoantharia); — Ordnung der vierstrahligen Sternkorallen (Tetracoralla).

Die Figuren dieser Tafel stellen in natürlicher Größe (zum Teil bei schwacher Vergrößerung) die festen inneren Kalkgerüste von vierstrahligen Sternkorallen (Tetracoralla) dar. Diese formenreiche Ordnung der Korallenklasse bevölkerte vor vielen Millionen Jahren die paläozoischen Meere, während der silurischen, devonischen und karbonischen Periode. In der folgenden permischen Periode (oder spätestens in der Triaszeit) starben diese vierstrahligen Sternkorallen vollständig aus und wurden durch die sechsstrahligen ersetzt (Tafel 9). Während bei diesen letzteren der Körper der einzelnen Korallenperson aus sechs gleichartigen Strahlteilen (oder Parameren) sich zusammensetzt, sind bei den Tetrakorallen deren nur vier vorhanden (bald gleich, Fig. 3, 4 u. 13, bald zweiseitig geordnet, Fig. 5 u. 11). Viele Tetrakorallen leben isoliert, als einzelne Personen (Fig. 1, 6—8); andere bilden durch Knospung Stöcke oder Kormen (Fig. 2, 13—15). Die feinsten Einzelverhältnisse des Körperbaues sind bei den hier abgebildeten Kalkskeletten der versteinerten Tetrakorallen ebenso vollständig erhalten und deutlich sichtbar wie an den Kalkgerüsten lebender Korallen, deren Weichteile entfernt sind (Tafel 9).

Fig. 1. **Omphyma turbinata** *(Milne Edwards).*

Familie der Cyathophylliden.

Eine fossile Person aus dem silurischen Kalkstein. Der becherförmige Körper ist unten durch Wurzeln befestigt. Oben sieht man in die kegelförmige Mundhöhle hinein.

Fig. 2. **Cyathophyllum Marmini** *(Milne Edwards).*

Familie der Cyathophylliden.

Stück eines Querschnittes durch einen devonischen Korallenstock, mit fünf größeren und vier kleineren Personen. Vom Munde der einzelnen Personen gehen zahlreiche Sternleisten strahlenförmig aus.

Fig. 3. **Pachyphyllum devoniense** *(Milne Edwards).*

Familie der Cyathophylliden.

Stück eines Querschnittes durch einen devonischen Korallenstock, mit einer vollständigen und sechs unvollständigen Personen.

Fig. 4. **Goniophyllum pyramidale** *(Milne Edwards).*

Familie der Cystiphylliden.

Ansicht einer silurischen Person, von der quadratischen Mundfläche. Die vierstrahlige Grundform tritt deutlich vor.

Fig. 5. **Menophyllum tenuimarginum** *(Milne Edwards).*

Familie der Zaphrentiden.

Ansicht einer karbonischen Person (aus der Steinkohlenzeit), von der Mundfläche gesehen. Die Sternleisten des vierstrahligen Körpers sind hier stark zweiseitig geordnet, zu beiden Seiten einer sagittalen Mittelebene.

Fig. 6. **Zaphrentis cornicula** *(Lesueur).*

Familie der Zaphrentiden.

Eine einzelne devonische Person. Aus dem obersten Teile der Kelchwand ist die vordere Hälfte des Mauerblattes weggebrochen, um die Mundscheibe mit der Mundöffnung zu zeigen.

Fig. 7. Cyathophyllum expansum *(d'Orbigny).*

Familie der Cyathophylliden.

Eine einzelne karbonische Person (aus der Steinkohlenzeit). Oben ist in der Mitte die Mundöffnung sichtbar, im Grunde der Kelchhöhle.

Fig. 8. Cyathaxonia cynodon *(Rafinesque).*

Familie der Cyathaxoniden.

Eine einzelne karbonische Person (aus der Steinkohlenzeit). Oben ist die vordere Hälfte der Kelchwand weggebrochen, um die kegelförmige Säule (columella) zu zeigen, welche sich aus dem Grunde des Magens erhebt.

Fig. 9. Lithostrotion irregulare *(Milne Edwards).*

Familie der Cyathophylliden.

Längsschnitt durch eine karbonische Person. Man sieht die Fiederbildung der Querblätter.

Fig. 10. Alveolites Battersbyi *(Milne Edwards).*

Familie der Favositiden.

Längsschnitt durch eine devonische Person. Zahlreiche Querblätter oder Böden sind zwischen den längs verlaufenden Sternleisten ausgespannt.

Fig. 11. Hadrophyllum multiradiatum *(Milne Edwards).*

Familie der Palaeocykliden.

Ansicht einer devonischen Person (von der Mundfläche). Die Sternleisten des vierstrahligen Kelches sind zweiseitig geordnet, wie bei Menophyllum, Fig. 5.

Fig. 12. Clisiophyllum turbinatum *(James Thomson).*

Familie der Cyathophylliden.

Querschnitt durch eine einzelne Korallenperson. Die Sternleisten sind spiral gewunden.

Fig. 13. Acervularia ananas *(Schweigger).*

Familie der Cyathophylliden.

Stück eines silurischen Korallenstockes, mit einer vollständigen und sechs anstoßenden unvollständigen Personen.

Fig. 14. Syringophyllum organum *(Milne Edwards).*

Familie der Cyathophylliden.

Stück eines silurischen Korallenstockes mit sechs Personen, deren Kelchwände aneinander stoßen.

Fig. 15. Cyathophyllum articulatum *(Milne Edwards).*

Familie der Cyathophylliden.

Stück eines silurischen Korallenstockes, zusammengesetzt aus einer großen Anzahl von schlanken, gegliederten Personen; viele junge Individuen wachsen oben aus dem Kelche ihrer Eltern durch Knospung hervor.

Tetracorallia. Vierstrahlige Sternkorallen.

6

4

9

10

8

11

12

15

13

14

Tetracoralla. — Vierstrahlige Sternkorallen.

Echinidea. Igelsterne.

Stamm der Sterntiere (Echinoderma); — Hauptklasse der Pygocinkten (Pentorchonia); — Klasse der Igelsterne oder Seeigel (Echinidea); — Unterklasse der modernen Seeigel (Autechinida); — Ordnung der Blumenigel oder Anthostichen (Clypeastronia).

Die Blumenigel (Clypeastronien) bilden eine besondere Gruppe der modernen Seeigel, die sich durch die Bildung der fünfstrahligen und zugleich zweiseitig-symmetrischen Kalkschale ausgezeichnet. Auf der Bauchseite derselben liegt unten in der Mitte der Mund, mit fünf Zähnen bewaffnet, dahinter der After (Fig. 2 u. 4). Auf der Rückenseite liegt oben in der Mitte das kleine fünfeckige Geschlechtsfeld, mit fünf feinen Geschlechtsöffnungen (Fig. 1 u. 3). Dasselbe ist umgeben von fünf eiförmigen Füßchenfeldern (Ambulakren), welche zusammen eine blumenähnliche Figur bilden (Anthodium); dieselbe hat die Grundform eines Veilchens. In jedem der fünf Blumenblätter sind zwei Reihen feiner Poren sichtbar, aus denen die zahlreichen Füßchen vortreten. Die Kalkschale ist bei allen modernen Seeigeln aus zwanzig Meridianreihen von Platten zusammengesetzt, die bogenförmig vom oberen zum unteren Pole der vertikalen Hauptachse verlaufen. Immer wechseln je zwei poröse (ambulakrale) Plattenreihen regelmäßig ab mit je zwei soliden (interambulakralen) Plattenreihen. — Die jugendliche Larve der Seeigel (Plutellus, Fig. 5 u. 6) ist zweiseitig-symmetrisch gebaut und zeigt noch keine Spur von der fünfstrahligen Grundform des erwachsenen Tieres, das sich aus ihr durch eine sehr merkwürdige Metamorphose entwickelt.

Fig. 1 u. 2. Clypeaster rosaceus *(Lamarck)*.

Familie der Clypeastriden.

Der rosenfarbige Schildigel, von den Antillen, in natürlicher Größe. Fig. 1. Ansicht der Kalkschale von der Rückenseite, nach Entfernung der Stacheln. Die fünf Ambulakren oder Füßchenfelder, Blumenblättern ähnlich, bilden das Anthodium und umgeben das kleine zentrale Geschlechtsfeld, mit fünf feinen Öffnungen.

Fig. 2. Die obere (dorsale) Hälfte der Kalkschale (Fig. 1) ist durch einen horizontalen Ringschnitt entfernt, so daß man die inneren Organe in der Leibeshöhle sieht; im Umkreise der Figur die dicke Schnittfläche. In der Mitte ist die Mundöffnung von fünf spitzen (interradialen) Zähnen umgeben; nach außen von jedem Zahn sieht man zwei (dunkle) Aurikelgruben. Die Zähne werden beim Kauen durch die kräftigen Kaumuskeln bewegt, welche an den Kalkstäben der großen fünfeckigen Zahnpyramide befestigt sind (der sogenannten „Laterne des Aristoteles“). Der fünflappige Kranz, welcher zwischen der Zahnpyramide und dem äußeren Umkreise der Schale liegt, wird durch die fünf traubigen, bogenförmigen Eierstöcke gebildet, welche ringsum zusammengeflossen sind.

Fig. 3 u. 4. Encope emarginata *(Leske)*.

Familie der Skutelliden.

Der olivengrüne Kerbigel, von Brasilien, in natürlicher Größe.

Fig. 3. Ansicht der Kalkschale von der Rückenseite, nach Entfernung der Stacheln. Die fünf blattförmigen Ambulakren umgeben das zentrale Geschlechtsfeld, wie in Fig. 1. Die flache, schild-

förmige Kalkschale der Gattung Encope ist vor anderen Seeigeln dadurch ausgezeichnet, daß der Rand fünf perradiale Einschnitte besitzt. In der Mitte zwischen den beiden hinteren Kerben ist der Körper von einem Loch durchbrochen (durch Verwachsung von beiden Rändern einer hinteren, unpaaren Kerbe entstanden).

Fig. 4. Ansicht von der Bauchseite, nach Entfernung der Stacheln. Von dem zentral gelegenen Munde gehen fünf gabelspaltige und verästelte Subvektoren oder Ambulakralfurchen aus, Zufuhrwege der Nahrung, in denen zahlreiche kleine Füßchen stehen. Zwischen dem zentralen Munde und dem hinteren Körperloch liegt die kleine Afteröffnung.

Fig. 5—9. **Echinocyamus pusillus** *(Müller).*

Familie der Clypeastriden.

Larven des kleinen europäischen Schildigels. Diese fünf Figuren sind stark vergrößert und stellen fünf Stufen aus der Keimesgeschichte des einzigen Clypeastronien dar, welcher die europäischen Meere bewohnt.

Fig. 5. Die junge Larve (Plutellus Echinocyami), 48 Stunden alt, nur 1/4 mm lang, 250 mal vergrößert. Die beiden steifen Arme sind durch Kalkstäbe gestützt; entlang den Seitenlinien läuft eine Wimperschnur, deren Flimmerbewegung zum Schwimmen dient. In der Mitte ist der einfache (gelbe) Darm der Larve sichtbar, oben der After, unten die Mundöffnung.

Fig. 6. Eine ältere Plutellus-Larve, 10 Tage alt, ungefähr 100 mal vergrößert. Es sind bereits acht Arme gebildet, ähnlich wie bei der Pluteuslarve von Ophiothrix (Tafel 10, Fig. 8). Am Darm (in der Mitte der Figur) sind drei Abschnitte zu unterscheiden, unten der weite Mund, in der Mitte der Magen, oben der Enddarm mit dem After.

Fig. 7. Der junge Seeigel, welcher sich durch Verwandlung aus der Plutelluslarve (Fig. 6) entwickelt hat, 45 Tage alt, stark vergrößert, von der Bauchfläche gesehen. In der Mitte die fünfeckige Mundhaut; die fünf spitzen Zähne sind rings um diese angelegt (mit je drei Kalkstücken). Die Schalenanlage bildet einen Kranz von gitterförmigen Kalkplatten. Nach außen davon sieht man die fünf perradialen ersten Füßchen, kolbenförmig, mit runden Saugscheiben; dazwischen fünf interradiale Stachelgruppen.

Fig. 8. Das Mundfeld eines etwas älteren Seeigels, 50 Tage alt, 200 mal vergrößert, von der Bauchfläche. In der Umgebung der fünfeckigen Mundhaut sind die Kalkteile der Zahnpyramide weiter entwickelt. Die fünf vorspringenden Kalkplatten des Randes gehören zur Anlage der perradialen Ambulakren.

Fig. 9. Ein junger Seeigel, 60 Tage alt, 1 mm lang, 160 mal vergrößert, von der Rückenfläche gesehen. Das Kalkskelett ist stärker entwickelt, sowohl die Gitterplatten, welche die Schalenanlage bilden, als die langen, symmetrisch angeordneten beweglichen Stacheln.

Echinidea. — Igelsterne.

förmige Kalkschale der Gattung Encope ist vor anderen Seeigeln dadurch ausgezeichnet, daß der Rand fünf perradiale Einschnitte besitzt. In der Mitte zwischen den beiden hinteren Kerben ist der Körper von einem Loch durchbrochen (durch Verwachsung von beiden Rändern einer hinteren, unpaaren Kerbe entstanden).

Fig. 4. Ansicht von der Bauchseite, nach Entfernung der Stacheln. Von dem zentral gelegenen Munde gehen fünf gabelspaltige und verästelte Furchen oder Ambulacralrinnchen aus, Zufuhrwege der Nahrung, in denen zahlreiche kleine Füßchen stehen. Zwischen dem zentralen Munde und dem hinteren Körperloch liegt die kleine Afteröffnung.

Fig. 5—9. **Echinocyamus pusillus** (Müller).

Familie der Clypeastriden.

Larven des kleinen europäischen Schildigels. Diese fünf Figuren sind stark vergrößert und stellen fünf Stufen aus der Keimesgeschichte des einzigen Clypeastronien dar, welcher die europäischen Meere bewohnt.

Fig. 5. Die junge Larve (Plutellus Echinocyami), 48 Stunden alt, nur 1/4 mm lang, 250 mal vergrößert. Die beiden steifen Arme sind durch Kalkstäbe gestützt; entlang den Seitenlinien läuft eine Wimperschnur, deren Flimmerbewegung zum Schwimmen dient. In der Mitte ist der einfache (gelbe) Darm der Larve sichtbar, oben der After, unten die Mundöffnung.

Fig. 6. Eine ältere Plutellus-Larve, 10 Tage alt, ungefähr 100 mal vergrößert. Es sind bereits acht Arme gebildet, ähnlich wie bei der Pluteuslarve von Ophiothrix (Tafel 10, Fig. 8). Am Darm (in der Mitte der Figur) sind drei Abschnitte zu unterscheiden, unten der weite Mund, in der Mitte der Magen, oben der Enddarm mit dem After.

Fig. 7. Der junge Seeigel, welcher sich durch Verwandlung aus der Plutelluslarve (Fig. 6) entwickelt hat, 45 Tage alt, stark vergrößert, von der Bauchfläche gesehen. In der Mitte die fünfeckige Mundhaut; die fünf spitzen Zähne sind rings um diese angelegt (mit je drei Kalkstücken). Die Schalenanlage bildet einen Kranz von gitterförmigen Kalkplatten. Nach außen davon sieht man die fünf perradialen ersten Füßchen, kolbenförmig, mit runden Saugscheiben; dazwischen fünf interradiale Stachelstummeln.

Fig. 8. Das Mundfeld eines etwas älteren Seeigels, 50 Tage alt, 200 mal vergrößert, von der Bauchfläche. In der Umgebung der fünfeckigen Mundhaut sind die Kalkteile der Zahnpyramide weiter entwickelt. Die fünf vorspringenden [illegible]platten des Randes gehören zu den Mitten der perradialen Ambulacren.

Fig. 9. Ein junger Seeigel, 60 Tage alt, 1 mm lang, 100 mal vergrößert, von der Rückenfläche gesehen. Das Kalkskelett ist stärker entwickelt, sowohl die Gitterplatten, welche die Schalenanlage bilden, als die langen, symmetrisch angeordneten beweglichen Stacheln.

Echinidea. — Igelsterne.

Für eine bequeme Aufbewahrung der die erste Sammlung unsrer „Kunstformen der Natur“ bildenden 50 Tafeln nebst den erläuternden Textblättern haben wir einen geschmackvollen

Sammel-Kasten

mit Leinwandüberzug herstellen lassen, welcher zum Preis von 3 Mark bezogen werden kann.

Die Verlagshandlung.

Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

Vierte Lieferung. Preis: 3 Mark.

Kunstformen der Natur

von

Ernst Haeckel

Leipzig und Wien
Bibliographisches Institut

Cyrtoidea. Flaschenstrahlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Strahlinge (Radiolaria); — Legion der Korbstrahlinge oder Monopyleen (Nassellaria); — Ordnung der Flaschenstrahlinge (Cyrtoidea).

Die Figuren dieser Tafel stellen die Kieselskelette von Cyrtoideen dar, der formenreichsten Ordnung in der Legion der Nassellarien; man kennt von dieser Ordnung schon 160 Gattungen und mehr als 1200 verschiedene Arten, meistens sehr klein, dem bloßen Auge unsichtbar oder nur als ein Pünktchen erscheinend. Die Cyrtoideen sind nächst verwandt den Spyroideen, die auf Tafel 22 dargestellt sind. Der lebendige weiche Körper, welcher innerhalb der Kieselschale liegt (auf Tafel 11 abgebildet), ist eine einfache rundliche Zelle (eiförmig, kegelförmig oder länglichrund); die zahlreichen feinen Plasmafäden, die von der inneren Zentralkapsel überall ausstrahlen, sind hier nur in Fig. 7 dargestellt; sie bauen die zierliche Kieselschale auf, die sich in dieser Ordnung durch außerordentliche Mannigfaltigkeit und Eleganz in der Schalenform und Gitterbildung auszeichnet. Selten bleibt die Schale einkammerig (Monocyrtida, Fig. 1); meistens setzen sich an die erste Kammer noch eine oder zwei Kammern an (Zweikammerige, Dicyrtida, Fig 2, 3; — Dreikammerige, Tricyrtida, Fig. 4—8). Dann wird die erste Kammer (oben) als Köpfchen bezeichnet (Cephalis), die zweite als Brustkorb (Thorax), die dritte als Bauchkorb (Abdomen). Bei den Vielkammerigen (Polycyrtida) liegen 4—8 oder mehr (bisweilen 10—20 Kammern) übereinander (Fig. 9, 11). Meistens ist die Gitterschale mit zierlichen Anhängen geschmückt, die als Schutzwaffen und Schwebe-Apparate dienen (Hörner am Kopf, Flügel am Brustkorb, Füße am Bauchkorb).

Fig. 1. **Cyrtophormis spiralis** *(Haeckel).*
Familie der Phänoralpiden.

Vergrößerung 400. Schale einkammerig, mit einfacher Mündung; gezähnte Spiralrippen zwischen den Porenreihen.

Fig. 2. **Clathrocanium reginae** *(Haeckel).*
Familie der Triporcyrtiden.

Vergrößerung 600. Schale zweikammerig; erste Kammer („Köpfchen") mit einem Scheitelhorn; zweite Kammer („Brustkorb") mit gezähnter Mündung und mit drei radialen Rippen, zwischen denen drei weite, eiförmige Öffnungen bleiben.

Fig. 3. **Anthocyrtium campanula** *(Haeckel).*
Familie der Anthocyrtiden.

Vergrößerung 400. Schale zweikammerig; Köpfchen (I.) mit einem spitzen Scheitelhorn; Brustkorb (II.) glockenförmig, an der Mündung mit einem Kranz von vielen Zähnen.

Fig. 4. **Pterocorys rhinoceros** *(Haeckel).*
Familie der Podocyrtiden.

Vergrößerung 400. Schale dreikammerig; erste Kammer („Köpfchen") kegelförmig, mit zwei Hörnern; zweite Kammer („Brustkorb") dreiseitig-pyramidal, mit drei zugespitzten Flügeln; dritte Kammer („Bauchkorb") mit weiter Mündung.

Fig. 5. **Lithornithium falco** *(Haeckel).*
Familie der Podocyrtiden.

Vergrößerung 400. Schale dreikammerig; Köpfchen mit Scheitelhorn; Brustkorb fast kugelig, mit drei spitzen Flügeln; Bauchkorb umgekehrt kegelförmig, unten geschlossen.

Fig. 6. Alacorys Bismarckii *(Haeckel).*

Familie der Phormocyrtiden.

Vergrößerung 200. Schale dreikammerig; Köpfchen mit dornigem Scheitelhorn; Brustkorb gewölbt, stachelbewehrt; Bauchkorb mit weiter Öffnung, umgeben von fünf starken Füßen; jeder Fuß trägt an seiner Basis innen zwei kurze Dornen, außen ein starkes, aufwärts gekrümmtes Horn. (Diese stattliche Art, einem Monument auf fünf Säulen gleich, wurde zu Ehren des Fürsten Otto von Bismarck benannt, des genialen Gründers des neuen Deutschen Reiches und seiner hoffnungsvollen Kolonialmacht. Er wurde als praktischer Kenner der deutschen Stammesgeschichte am 31. Juli 1892 in Jena zum ersten Doktor der Phylogenie honoris causa ernannt.)

Fig. 7. Calocyclas monumentum *(Haeckel).*

Familie der Phormocyrtiden.

Vergrößerung 400. Schale dreikammerig; Köpfchen mit einem starken dreikantigen Scheitelhorn; Brustkorb glockenförmig, mit vielen langen radialen Stacheln bewehrt; Bauchkorb weit, an der offenen Mündung mit einem Kranze von zahlreichen großen, senkrecht stehenden Füßen. Bei dieser Figur allein ist auf dieser Tafel auch der lebendige Weichkörper dargestellt, welcher die harte Kieselschale aufbaut. Von der kegelförmigen Zentralkapsel, die in der Schale eingeschlossen ist, strahlen Tausende von feinen Plasmafäden aus; diese Scheinfüßchen oder Pseudopodien verschmelzen oft an den Berührungspunkten; sie dienen sowohl zum Bewegen und Tasten als zur Nahrungsaufnahme.

Fig. 8. Pterocanium trilobum *(Haeckel).*

Familie der Podocyrtiden.

Vergrößerung 300. Schale dreikammerig; Köpfchen mit einem starken Scheitelhorn; Brustkorb dreikantig-pyramidal, stachelig; Bauchkorb in drei große Lappen gespalten, zwischen denen drei lange Füße abgehen, als Fortsetzung der drei Brustkanten.

Fig. 9. Stichophaena Ritteriana *(Haeckel).*

Familie der Phormocampiden.

Vergrößerung 400. Schale vielkammerig, kegelförmig, aus einer Reihe von Kammern zusammengesetzt, die mit dem Alter an Größe zunehmen. Die älteste Kammer (oben) ist ein kleines Köpfchen mit einem Scheitelhorn; die jüngste und letzte Kammer (unten) ist sehr groß, ballonförmig, fast kugelig aufgetrieben. Auf dieser Kugel verlaufen neun gezähnte Rippen in Meridianlinien als Fortsetzung von neun vorspringenden Flügeln des mittleren Schalenteils. Unten ist die Mündung durch Gitterwerk geschlossen (wie in Fig. 5). Diese schöne Art ist zu Ehren des Herrn Dr. Paul von Ritter in Basel benannt, der im Jahre 1886 an der Universität Jena die „Paul von Rittersche Stiftung für phylogenetische Zoologie" gründete und damit zugleich den ersten akademischen Lehrstuhl für die moderne Entwickelungslehre, die „Ritter-Professur für Phylogenie" in Jena.

Fig. 10. Dictyocodon Annasethe *(Haeckel).*

Familie der Podocyrtiden.

Vergrößerung 400. Schale dreikammerig; Köpfchen mit einem starken Scheitelhorn; Brustkorb dreikantig-pyramidal, mit drei gegitterten Flügeln; Bauchkorb mit drei Gürteln von großen Gittermaschen, die durch feines Netzwerk gesondert sind. Mündung unten mit einem Kranze von neun dreieckigen, senkrecht stehenden Gitterfüßen. Diese schöne Art ist dem Gedächtnis von Anna Haeckel, geborne Sethe, gewidmet (geb. 1835, gest. 1864).

Fig. 11. Artopilium elegans *(Haeckel).*

Familie der Stichocyrtiden.

Vergrößerung 200. Schale vierkammerig, dreikantig-pyramidal. Köpfchen mit zwei Hörnern. Der kleine Brustkorb und der große Bauchkorb mit drei gezackten Kanten, die am Beginn der vierten Kammer in drei spitze Flügel auslaufen. Mündung zackig, mit neun senkrechten Zähnen.

Cyrtoidea. — Flaschenstrahlinge.

Fig. 6. [illegible] Bismarckii (Haeckel).
Familie der [illegible].

Vergrößerung 200. Schale [illegible]; Köpfchen mit [illegible] Scheitelhorn; Brustkorb [illegible]; Bauchkorb mit weiter Mündung, umgeben von fünf starken Füßen; [illegible] (Diese stattliche Art, einem Monument auf fünf Säulen gleich, wurde zu Ehren des Fürsten Otto von Bismarck benannt, des genialen Gründers des neuen Deutschen Reiches und seiner hoffnungsvollen Kolonialpolitik. Er wurde als praktischer Kenner der deutschen Stammesgeschichte am 31. Juli [illegible] in [illegible] zum [illegible] Doktor der [illegible] ernannt.)

Fig. 7. Calocyclas monumentum (Haeckel).
Familie der [illegible].

Vergrößerung [illegible]. Schale [illegible]; Köpfchen mit einem starken dreikantigen Scheitelhorn; Brustkorb glockenförmig, mit vielen [illegible] Rippen bewehrt; Bauchkorb [illegible], an der offenen Mündung mit einem Kranze von zahlreichen großen, senkrecht stehenden Füßen. Bei dieser Figur allein ist auf dieser Tafel auch der lebendige Weichkörper dargestellt, welcher die harte Kieselschale aufbaut. Von der kugelförmigen Zentralkapsel, die in der Schale eingeschlossen ist, strahlen Tausende von feinen [illegible] aus; viele Scheinfüßchen oder Pseudopodien verschmelzen oft an den Berührungspunkten; sie dienen sowohl zum Bewegen und Tasten als zur Nahrungsaufnahme.

Fig. 8. Pterocanium trilobum (Haeckel).
Familie der Podocyrtiden.

Vergrößerung 300. Schale dreikammerig; Köpfchen mit einem starken Scheitelhorn; Brustkorb [illegible] pyramidal, [illegible], [illegible] in drei [illegible], [illegible] Füße abgehen, als Fortsetzung der drei Brustkanten.

Fig. 9. [illegible] Ritteriana (Haeckel).
Familie der [illegible].

Vergrößerung [illegible]. Schale vielkammerig, [illegible]förmig, aus einer Reihe von Kammern zusammengesetzt, die mit dem Alter an Größe zunehmen. Die [illegible] Kammer (oben) ist ein kleines Köpfchen mit einem Scheitelhorn; die jüngste und letzte Kammer (unten) ist sehr groß, ballonförmig, fast kugelig aufgetrieben. Auf dieser Kugel verlaufen neun gezähnte Rippen in Meridianlinien als Fortsetzung von neun vorspringenden Flügeln des mittleren Schalenteils. Unten ist die Mündung durch Gitterwerk geschlossen (wie in Fig. 5). Diese schöne Art ist zu Ehren des Herrn Dr. Paul von Ritter in Basel benannt, der im Jahre 18[illegible] an der Universität Jena die „Paul von Rittersche Stiftung für [illegible] Zoologie“ [illegible] und damit zugleich den ersten akademischen Lehrstuhl für die moderne Entwickelungslehre, die „Ritter-Professur für Phylogenie“ in Jena.

Fig. 10. Dictyocodon [illegible] (Haeckel).
Familie der [illegible].

Vergrößerung [illegible]. Schale [illegible]; Köpfchen mit einem starken Scheitelhorn; Brustkorb [illegible], mit drei gegitterten Flügeln; Bauchkorb [illegible] Gittermaschen, die durch [illegible] sind. Mündung unten mit einem Kranze von neun dreieckigen, senkrecht [illegible] Gitterfüßen. Diese schöne Art ist dem Gedächtnis von Anna Haeckel, geborne Sethe, gewidmet (geb. 1835, gest. 1864).

Fig. 11. Artopilium elegans (Haeckel).
Familie der Stichocyrtiden.

Vergrößerung 300. Schale [illegible], dreikantig-pyramidal. Köpfchen mit zwei Hörnern. Der kleine Brustkorb und der große Bauchkorb mit drei gezackten Kanten, die am Beginn der vierten Kammer in drei spitze Flügel auslaufen. Mündung zackig, mit neun senkrechten Zähnen.

Cyrtoidea. — Flaschenstrahlinge.

Rotatoria. Rädertiere.

Stamm der Wurmtiere (Vermalia); — Klasse der Rädertiere (Rotatoria).

Die Rädertiere (Rotatoria) sind Wurmtiere von sehr geringer Größe, meistens dem unbewaffneten Auge unsichtbar; nur wenige Arten erreichen die Größe von 1—2 mm. Sie bewohnen zum größten Teil das süße Wasser, einige auch das Meer; viele können lange Zeit ausgetrocknet im Scheintode verharren; erst bei Wasserzutritt leben sie wieder auf. Ihren Namen haben diese Vermalien von dem Besitze eines eigentümlichen Räderorgans, einer beweglichen Scheibe am Kopfende des eiförmigen oder schildförmigen Körpers; die zarten Wimpern, welche den Rand dieser gelappten Scheibe in einer oder mehreren Reihen besetzen, bringen durch ihre lebhafte Bewegung einen Wasserstrudel hervor, der sowohl zum Schwimmen als zum Herbeiwirbeln der Nahrung dient; es entsteht so bei vielen Rädertieren, besonders wenn die Scheibe deutlich zweilappig ist, der Anschein von einem Paar sich drehenden Rädern. Die meisten Rädertiere schwimmen so frei im Wasser umher; einige kriechen auch (ähnlich wie Raupen), indem sie einen gegliederten Fortsatz des hinteren Körperendes, den sogenannten „Fuß", krümmen, ausstrecken und einziehen (Fig. 6, 7, 8). Mittels der beiden Zangen oder Schwanzlappen an dessen Ende können sie sich auch vorübergehend anheften. Einige Arten heften sich mittels des Fußes dauernd an Steinen oder Wasserpflanzen fest. In der Mitte des durchsichtigen Körpers sieht man den Darmkanal, der aus drei Abschnitten besteht: vorn ein Schlundkopf mit einem Paar beweglichen, kauenden Zähnen, in der Mitte der rundliche Magen mit einem Paar seitlichen Leberdrüsen (Fig. 3, 8); hinten der gerade Enddarm, zu dessen beiden Seiten die Schenkel des hufeisenförmigen Eierstockes liegen (Fig. 3, 4). Rechts und links sieht man in den Seitenteilen des Leibes ein Paar geschlängelte Kanäle, die hinten ausmünden, die Exkretionsorgane oder Nieren (Nephridien, Fig. 5—8). Der feste Panzer, der den Körper vieler Rädertiere einschließt, besteht aus Chitin und ist oft mit Rippen und Zacken verziert (Fig. 7, 8).

Fig. 1. Pedalion mirum *(Hudson).*

Familie der Scirtopoden.

Dieses Rädertier (vom Rücken gesehen) zeichnet sich vor den übrigen durch den Besitz von sechs borstentragenden, beinartigen Anhängen aus, die zum Springen im Wasser dienen und ihm große Ähnlichkeit mit gewissen kleinen Krebsen verleihen; die Borsten dieser Springfüße sind gefiedert. Zwei Füße sind unpaar und liegen in der Mittelebene des Körpers, mit nach hinten gekehrten Schwimmborsten (ein kleinerer Fuß oben auf dem Rücken, ein größerer Fuß unten auf dem Bauche). Die vier anderen Füße sind paarig, ein Paar kleinere Vorderfüße (oben) und ein Paar größere Hinterfüße (unten). Oben am Kopfe sind rechts und links die beiden elliptischen Räder oder Wimperscheiben sichtbar.

Fig. 2. Lacinularia socialis *(Ehrenberg).*

Familie der Rhizotiden.

Die Figur zeigt eine kugelförmige Gesellschaft von Rädertieren, welche strahlenförmig an einem gemeinsamen Mittelpunkte auf dem Stengel einer Wasserpflanze aufsitzen.

Fig. 3. Polyarthra platyptera *(Ehrenberg).*

Familie der Illoriciden.

Der eiförmige fußlose Körper dieses Rädertieres ist durch den Besitz von sechs Paar beweglichen, schwertförmigen Flossen oder Schwimmborsten ausgezeichnet, welche die raschen, hüpfenden Bewegungen bewirken. Die scharfen Ränder dieser steifen Flossen sind gesägt; drei sitzen jederseits am Rande der Rückenfläche, drei am Rande der Bauchfläche. Am Kopfe vorn (oben in der Figur) sitzt das Räderorgan, dessen Wimpern zurückgekrümmt sind; innerhalb desselben ein Paar kegelförmige Nasen (Riechorgane) und ein Paar steife Borsten (Tastorgane); dazwischen in der Mitte das unpaare Auge. Im Innern schimmert der Darmkanal durch, hinten der hufeisenförmige Eierstock.

Fig. 4. Pterodina patina *(Ehrenberg).*

Familie der Pterodiniden.

Der linsenförmige Körper ist in eine flache, kreisrunde Schale eingeschlossen; aus einem Ausschnitt am vorderen Rande tritt (oben) das zweilappige Räderorgan hervor. An seiner Basis liegen ein Paar rote Augen. In der Mitte des Innern ist der Darmkanal sichtbar und zu beiden Seiten desselben vorn die geschlängelten Nieren, hinten der hufeisenförmige Eierstock mit zwei halbmondförmigen Schenkeln.

Fig. 5. Stephanoceros Eichhornii *(Ehrenberg).*

Familie der Rhizotiden.

Dieses Rädertier sitzt mittels eines schlanken Fußes an Wasserpflanzen fest und hat äußerlich große Ähnlichkeit mit einem Polypen. Das eigentümliche Räderorgan besteht aus fünf schlanken Armen, die oben den Mund umgeben und einwärts gekrümmt sind; die zahlreichen langen Wimpern, welche in Wirteln auf den Armen aufsitzen, bewegen sich nur langsam. Im Innern des keulenförmigen Körpers ist in der Mitte der Darmkanal sichtbar, zu beiden Seiten desselben die geschlängelten Nieren und hinten der Eierstock.

Fig. 6. Euchlanis dilatata *(Leydig).*

Familie der Loriciden.

Der linsenförmige Körper ist in einer zweiklappigen Schale eingeschlossen, deren Bauchklappe flach ist, während die Rückenklappe stark gewölbt ist. Aus dem vorderen Ausschnitt der Schale tritt (oben) das Räderorgan hervor, in mehrere Lappen geteilt. Der gegliederte Fuß am hinteren Ende trägt ein Paar lanzettförmige Schwanzborsten. Im Innern ist in der Mitte der Darmkanal sichtbar, zu beiden Seiten die geschlängelten Nieren.

Fig. 7. Noteus Leydigii *(Haeckel).*

Familie der Loriciden.

Der flachgedrückte Körper ist in eine Schale eingeschlossen, deren gewölbte Rückenplatte getäfelt und durch gekörnelte Rippen in fünfeckige Felder geteilt ist; am vorderen Ausschnitt der Schale springen zwei gekrümmte, am hinteren zwei gerade Hörner vor. Das große Räderorgan (oben) ist gelappt. Im Innern ist in der Mitte der Darm sichtbar, hinten der Eierstock und zu beiden Seiten die geschlängelten Nieren. Hinten tritt der gegliederte Fuß vor, mit einem Paar Schwanzlappen.

Fig. 8. Brachionus Bakeri *(Ehrenberg).*

Familie der Loriciden.

Der Panzer, welcher den flachgedrückten Körper einschließt, ist vorn mit drei Paar, hinten mit einem Paar Stacheln bewaffnet. An dem breiten, fünflappigen Räderorgan stehen seitlich ein Paar lange, nach hinten gerichtete Tastborsten. Der Darmkanal, in der Mitte durchschimmernd, zeigt deutlich die drei Abschnitte. Zu beiden Seiten liegen die geschlängelten Nierenkanäle. Hinten tritt der lange, geringelte Fuß vor, am Ende mit einer Schwanzgabel.

1 2 3 4 5 6 7 8

Rotatoria. — Rädertiere.

Bryozoa. Moostiere.

Stamm der Wurmtiere (Vermalia); — Hauptklasse der Buschwürmer (Prosopygia); — Klasse der Moostiere (Bryozoa); — Unterklasse der Kranzwirbler (Stelmatopoda); — Ordnung der Lippenmündigen (Cheilostomata).

Die Figuren dieser Tafel stellen bei starker Vergrößerung die zierlichen Gehäuse von Moostieren oder Bryozoen dar. Die lebenden Tierchen selbst, welche diese festen, verkalkten Gehäuse bauen und bewohnen, sind hier nicht dargestellt, wohl aber auf Tafel 23 (Cristatella). Ihre Größe beträgt nur einen oder wenige Millimeter, viele sind noch kleiner. Während die zarten Wurmtiere dieser formenreichen Klasse fast immer dieselbe polypenähnliche Gestalt besitzen (Taf. 23, Fig. 6), ist dagegen die Form der von ihnen erzeugten Gehäuse oder Kalkschalen äußerst mannigfaltig; man unterscheidet gegen 3000 Arten; davon ungefähr ein Drittel lebend, zwei Drittel ausgestorben und versteinert. Der größte Teil der Arten lebt im Meere, nur sehr wenige im süßen Wasser.

Fast alle Moostiere leben gesellig, indem viele Einzeltiere (oder Personen) zu einem Stocke oder Kormus verbunden sind. Alle Individuen eines Stockes hängen direkt zusammen und haben gemeinsame Ernährung, ähnlich wie die Personen der Polypenstöcke. Jede Person bildet sich ein horniges oder kalkiges Gehäuse, eine Kammer (oder sogenannte „Zelle"), in welche sie sich zurückziehen kann. Die zahlreichen Kammern (oft viele Tausend an einem Stocke) sind bald in einer Fläche nebeneinander geordnet, bald kettenförmig aneinander gereiht; im ersteren Falle haben die Stöcke die Form von Blättern oder Krusten, welche bald frei wachsen (Fig. 16), bald Steine, Seepflanzen und andere Gegenstände rindenartig überziehen (Fig. 7); im letzteren Falle bilden die Stöcke meist zierliche Bäumchen oder Sträucher, die sich oft reich verzweigen. Bei vielen Bryozoen nehmen die einzelnen Personen des Stockes durch Arbeitsteilung oft sehr verschiedene Formen an (ähnlich wie bei Polypen und Siphonophoren); so finden sich z. B. oft zwischen den vollkommen ausgebildeten, geschlechtsreifen Personen andere Individuen, welche weder Darm noch Geschlechtsorgane haben, sondern als Greif- und Tastorgane thätig sind; sie haben bisweilen die Form von schwingenden Stäben (Vibracula) oder von Vogelköpfen mit beweglichem Unterschnabel (Avicularia, Fig. 6, 14 und 15).

Fig. 1. **Lepralia spinifera** *(Johnston).*
Familie der Eschariden.
Sieben benachbarte Kammern (nur die zwei mittleren vollständig).

Fig. 2. **Cribrilina punctata** *(Hassall).*
Familie der Eschariden.
Eine einzelne Kammer.

Fig. 3. **Umbonula verrucosa** *(Hincks).*
Familie der Eschariden.
Eine einzelne Kammer.

Fig. 4. **Cribrilina radiata** *(Smitt).*
Familie der Eschariden.
Eine einzelne Kammer.

Fig. 5. **Lepralia alata** *(Busk).*
Familie der Eschariden.
Sechs benachbarte Kammern.

Fig. 6. **Bugula flabellata** *(Busk).*
Familie der Bicellariden.
Sechs benachbarte Kammern.

Fig. 7. Cupularia stellata *(Busk).*

Familie der Eschariden.

Ein junger Stock (scheibenförmiger Kormus), zusammengesetzt aus zahlreichen, vierstrahlig gestellten Kammern.

Fig. 8. Farciminaria aculeata *(Busk).*

Familie der Farciminariden.

Eine Gruppe von Kammern (die drei oberen vollständig).

Fig. 9. Umbonula reticulata *(Hincks).*

Familie der Eschariden.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 10. Cribrilina costata *(Busk).*

Familie der Eschariden.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 11. Smittia Landsborovii *(Hincks).*

Familie der Eschariden.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 12. Smittia reticulata *(Hincks).*

Familie der Eschariden.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 13. Lepralia annulata *(Johnston).*

Familie der Eschariden.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 14. Diachoris magellanica *(Busk).*

Familie der Flustriden.

Sechs benachbarte Kammern.

Fig. 15. Diachoris crotali *(Busk).*

Familie der Flustriden.

Acht benachbarte Kammern.

Fig. 16. Flustra Gayi *(Savigny).*

Familie der Flustriden.

Ein ganzer Stock (zweimal vergrößert). Auf den gelappten, blattförmigen Ästen des Kormus erscheinen die unzähligen kleinen Kammern desselben als kleine Punkte.

Fig. 17. Flustra Gayii *(Savigny).*

Familie der Flustriden.

Dreizehn einzelne Kammern von dem Stock Fig. 16, stark vergrößert.

Fig. 18. Schizoporella hyalina *(Hincks).*

Familie der Eschariden.

Drei benachbarte Kammern.

Fig. 19. Lepralia variolosa *(Johnston).*

Familie der Eschariden.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 20. Chorizopora Brongniartii *(Audouin).*

Familie der Eschariden.

Drei benachbarte Kammern.

Fig. 21. Flustra Aragoi *(Savigny).*

Familie der Flustriden.

Eine Gruppe von 17 Kammern.

Bryozoa. — Moostiere.

Fig. 7. Cupularia stellata (Busk).

Familie der Escharinen.

Ein junger Stock (scheibenförmiger Kormus). [illegible] zahlreichen, [illegible] Kammern.

Fig. 8. Farciminaria [illegible]

Familie der Farciminariden.

[illegible] von Kammern [illegible] oberen [illegible]

Fig. 9. [illegible] reticulata (Hincks).

Familie der Escharinen.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 10. Cribrilina [illegible] (Busk).

Familie der Escharinen.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 11. Smittia landsborovii [illegible]

Familie der Escharinen.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 12. Smittia reticulata [illegible]

Familie der Escharinen.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 13. Lepralia annulata (Johnston).

Familie der Escharinen.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 14. Diachoris [illegible] (Busk).

Familie der [illegible]

Sechs benachbarte Kammern.

Fig. 15. Diachoris [illegible] (Busk).

Familie der Flustriden.

Acht benachbarte Kammern.

Fig. 16. Flustra Gayi (Savigny).

Familie der Flustriden.

Ein ganzer Stock (zweimal vergrößert). Auf den gelappten, blattförmigen Ästen des Kormus erscheinen die unzähligen kleinen Kammern desselben als kleine Punkte.

Fig. 17. Flustra Gayii (Savigny).

Familie der Flustriden.

Dreizehn einzelne Kammern von dem Stock Fig. 16, stark vergrößert.

Fig. 18. Schizoporella hyalina (Hincks).

Familie der Escharinen.

[illegible]

Fig. 19. Lepralia [illegible]

Familie der Escharinen.

Eine einzelne Kammer.

Fig. 20. Chorizopora [illegible]

Familie der [illegible]

Drei benachbarte Kammern.

Fig. 21. Flustra [illegible]

Familie der Flustriden.

Eine Gruppe von [illegible] Kammern.

Bryozoa. — Moostiere.

Melethallia. Gesellige Algetten.

Stamm der Urpflanzen (Protophyta); — Hauptklasse der Algetten (Zoosporata); — Klasse der Melethallien (Coenobiotica); — Familie der Wassernetzchen (Hydrodictyea).

Die Melethallien (Coenobiotica) sind kleine, das Süßwasser bewohnende Urpflanzen aus der Hauptklasse der Algetten (der sogenannten „einzelligen Algen mit Schwärmsporen", Zoosporata); sie unterscheiden sich von den übrigen Algetten dadurch, daß ihre grünen Zellen nicht einzeln leben (Monobia, die naheverwandten Protokokken), sondern beständige Zellvereine bilden (Coenobia). Bei der Gattung Pediastrum, mit zahlreichen, im Süßwasser lebenden Arten, sind die geselligen Zellen stets in Form einer flachen Scheibe von zierlicher Form geordnet, in einer einzigen Schicht. In dem grünen Zellinhalt findet sich stets ein glänzender Eiweißkrystall (Pyrenoid) sowie mehrere (hier rötlich gefärbte) kleine Zellkerne. Die Fortpflanzung erfolgt gewöhnlich durch Schwärmsporen, welche in bestimmter Zahl (4, 8, 16, 32) in einer Zelle entstehen; dann springt an einer Stelle die Zellwand auf, und aus dieser Geburtsspalte der Mutterzelle tritt eine gallertige Blase hervor, in welche die beweglichen Tochterzellen übertreten (Fig. 8); schon innerhalb der Blase ordnen sich letztere zu einer neuen Scheibe. Bei den meisten Arten ist die Scheibe aus 8 oder 16 Zellen zusammengesetzt, seltener aus 4, 32 oder 64. Die Randzellen unterscheiden sich gewöhnlich von den Mittelzellen durch Bildung von Lappen, Zacken oder Stacheln, welche in den einzelnen Arten verschieden geformt sind.

Fig. 1. **Pediastrum tetras** *(Ehrenberg).*

Die Scheibe besteht aus vier gleichen, im Kreuz stehenden, dreieckigen Zellen, deren Außenrand zweilappig und vierspitzig ist. Jede Zelle enthält ein Pyrenoid und zwei Kerne.

Fig. 2. **Pediastrum rotula** *(Kützing).*

Die Scheibe ist aus acht zweilappigen Zellen zusammengesetzt; die Mittelzelle enthält fünf Kerne, die sieben Randzellen je sechs Kerne.

Fig. 3. **Pediastrum granulatum** *(Kützing).*

Die Scheibe besteht aus acht Zellen, von denen jede ein zentrales Pyrenoid und zahlreiche kleine Kerne einschließt. Die beiden symmetrischen Mittelzellen sind trapezoid, ohne Fortsätze. Die sechs Randzellen sind zweilappig, jede mit zwei radialen, körnig rauhen Kolben bewaffnet.

Fig. 4. **Pediastrum octonum** *(Haeckel).*

Die Scheibe besteht aus acht gleichen, flaschenförmigen Zellen, die einen regulären achtstrahligen Stern bilden. Jede Zelle besitzt einen Kern (mitten), ein Pyrenoid (innen) und einen radialen Fortsatz, gleich einem Flaschenhals (außen).

Fig. 5. **Pediastrum cruciatum** *(Haeckel).*

Die Scheibe besteht aus vier gleichen, im Kreuz stehenden zweilappigen Zellen; jede Zelle enthält ein Pyrenoid und sechs kleine Kerne. Jeder der acht Lappen trägt außen zwei feine Spitzen.

Fig. 6. **Pediastrum selenaea** *(Kützing).*

Die Scheibe besteht aus 16 Zellen, welche die gewöhnliche Anordnung zeigen (wie auch in Fig. 7); eine zentrale Mittelzelle ist von fünf ähnlichen umgeben, und diese von einem Kranze von zehn

zweilappigen Randzellen. Jede Zelle enthält ein zentrales Pyrenoid und 4—6 Kerne.

Fig. 7. **Pediastrum pertusum** *(Kützing).*

Die Scheibe besteht aus 16 Zellen, in derselben Anordnung wie Fig. 6, nur durch größere Zwischenräume getrennt. Die spitzen, dreieckigen Lappen der zehn Randzellen sind gezähnt. Die kleinen Kerne dieser Art sind zahlreicher.

Fig. 8. **Pediastrum elegans** *(Haeckel).*

Die Scheibe besteht aus 32 Zellen; eine zentrale Mittelzelle ist von drei Zellenringen zu fünf, zehn und 16 Zellen umgeben. Von den sechs Mittelzellen enthält jede ein zentrales Pyrenoid und 5—6 Kerne. Die zehn Zellen des zweiten Ringes sind in Vermehrung begriffen; jede zerfällt durch Teilung in 8—16 Zellen. Die 16 Zellen des äußeren Ringes oder die Randzellen (mit je vier spitzen, gezähnten Randlappen) zeigen den Geburtsakt der Tochterscheiben, die sich in jeder einzelnen Zelle der Mutterscheibe durch Teilung gebildet haben. In vier diagonalen Randzellen beginnt die Geburt, indem aus einem Sprung oder Geburtsspalt der Zellenwand eine gewölbte Blase vortritt. In vier anderen, zwischen jenen liegenden Randzellen ist die Geburt weiter vorgeschritten; die vier jungen Tochterscheiben (deren 16 bewegliche Zellen sich noch nicht regelmäßig geordnet haben) sind aus ihrer Mutterzelle in die Blase übergetreten. Die acht Randzellen zwischen den gebärenden acht Zellen sind bereits entleert; jede zeigt noch den schrägen Sprung der Zellenwand, aus welchem die geborenen Tochterscheiben ausgetreten sind.

Fig. 9. **Pediastrum lunatum** *(Haeckel).*

Die Scheibe besteht aus acht Zellen, ähnlich geordnet wie Fig. 3 und 10. Die beiden Mittelzellen sind halbkreisförmig, mit je zwei Kernen; die sechs Randzellen sind halbmondförmig, mit je vier Kernen. Jede Zelle enthält ein zentrales Pyrenoid.

Fig. 10. **Pediastrum furcatum** *(Haeckel).*

Die Scheibe besteht aus acht Zellen, ähnlich geordnet wie Fig. 3 und 9. Die beiden Mittelzellen sind fünfeckig, die sechs Randzellen sind sechseckig, außen gabelteilig.

Fig. 11. **Pediastrum Braunii** *(Haeckel).*

Die elliptische Scheibe besteht aus 8 pentagonalen Zellen, deren jede einen tiefen Einschnitt zeigt. Die sechs Randzellen sind mit je vier zarten Spitzen bewaffnet. Diese Art ist nach dem feinsinnigen Botaniker Alexander Braun benannt.

Fig. 12. **Pediastrum ellipticum** *(Ehrenberg).*

Die elliptische Scheibe besteht aus 16 Zellen, von denen jede ein Pyrenoid und vier Kerne enthält. Die fünf Mittelzellen sind zweiteilig, die elf Randzellen am Rande vierlappig.

Fig. 13. **Pediastrum Darwinii** *(Haeckel).*

Die birnförmige Scheibe ist bilateral und besteht aus acht symmetrisch geordneten Zellen; eine Mittelzelle ist von sechs zweiteiligen Randzellen umgeben; die achte Zelle liegt exzentrisch zwischen zwei Randzellen.

Fig. 14. **Pediastrum trochiscus** *(Haeckel).*

Die Scheibe, einem Zahnrad ähnlich, besteht aus 32 Zellen; eine Mittelzelle ist von drei Zellenringen umgeben; der erste (innere) Ring ist aus fünf, der zweite (mittlere) aus zehn und der dritte (äußere) aus 16 Zellen zusammengesetzt. Von letzteren sind vier Paar leer und zeigen die Geburtsspalte, aus welcher die Tochterscheiben ausgetreten sind.

Fig. 15. **Pediastrum solare** *(Haeckel).*

Die Scheibe besteht aus 64 Zellen; drei Zentralzellen sind von vier Ringen umgeben; der erste Ring enthält 7, der zweite 13, der dritte 18 und der vierte 23 Zellen. Jede Zelle enthält ein Pyrenoid und mehrere Kerne.

Melethallia. — Gesellige Algetten.

Hexactinellae. Glasschwämme.

Stamm der Schwämme (Spongiae); — Klasse der Kieselschwämme (Silicispongiae); — Ordnung der Glasschwämme (Hexactinellae oder Hyalospongiae).

Die Glasschwämme oder sechsstrahligen Kieselschwämme (Hexactinellae) zeichnen sich vor den übrigen Schwammtieren durch die Bildung eines zierlichen Kieselskeletts aus, dessen ursprüngliche Bestandteile sechsstrahlige Spicula oder Nadeln sind. Die geometrische Grundform dieser zarten Kieselgebilde ist der Achsenstern des Würfels und des regulären Oktaeders: drei gleiche Achsen, welche sich unter rechten Winkeln im Raume schneiden (wie die drei Achsen des regulären Kristallsystems). Bald bleiben diese drei Achsen gleich; bald werden eine oder mehrere verlängert oder verkürzt, verästelt oder geteilt. Bisweilen tritt an die Stelle jedes einzelnen Strahls ein pinselförmiges Büschel von Nadeln (Fig. 12—17). Jeder Strahl kann am freien Ende auch ein Scheibchen oder Sternchen tragen (Fig. 13, 14). Tausende solcher zierlichen Kieselgebilde sind gewöhnlich innerhalb des weichen lebendigen Schwammkörpers zu einem mannigfach gestalteten Gerüste verbunden, welches einem Kunstwerk aus gesponnenem Glase gleicht. Die Verbindung der Spikeln innerhalb des weichen Gewebes bleibt locker in der Unterordnung der Lyssacinen; diese stecken meistens mittels eines Schopfes locker im Schlamme des Meeresbodens (so Euplectella und Holtenia, Fig. 3 und 5). Dagegen wird die Verbindung der Nadeln sehr fest durch Verwachsung zu einem starren Gerüste in der Unterordnung der Dictyoninen, die meistens auf felsigem Meeresboden festgewachsen sind (so Farrea, Fig. 1 u. 2, und Sclerothamnus, Fig. 6 u. 7). Nicht allein die höchst mannigfaltige Gestalt dieser Kieselgerüste ist bei den Hexactinellen gewöhnlich sehr zierlich und regelmäßig, sondern auch die Anordnung und Gestalt der Wasserkanäle, welche den Schwammkörper durchziehen, und der Geißelkammern, die oft strahlenförmig um einen Kanal gruppiert sind (Fig. 2, 4, 8). Gewöhnlich ist der stattliche Stock (oder Kormus) der Glasschwämme aus zahlreichen Stöckchen (oder Cormidien) zusammengesetzt, und diese wieder aus vielen Geißelkammern, den eigentlichen Individuen oder Personen des Schwammes.

Fig. 1. **Farrea Haeckelii** *(F. E. Schulze).*

Der ansehnliche, baumförmige Schwamm (in natürlicher Größe gezeichnet) besteht aus verästelten hohlen Röhren, deren dünne, aber feste Wand ein sehr zierliches Gitterwerk mit quadratischen Maschen zeigt. Durch die feinen Poren der Oberfläche strömt das Wasser ein, durch die Mündungen der Röhren aus.

Fig. 2. **Farrea Haeckelii** *(F. E. Schulze).*

Eine einzelne viereckige Masche des Schwammes Fig. 1. Die Kieselnadeln setzen in regelmäßiger Anordnung ein doppeltes Gitterwerk zusammen; die Quadratseiten des äußeren Gitters werden durch dünnere, die des inneren durch dickere Nadeln gebildet; beide schneiden sich unter halben rechten Winkeln. Von den Weichteilen sieht man im inneren Quadratraum den kreisrunden Querschnitt eines syconartigen Kormidium (Tafel 5), zusammengesetzt aus zwölf Geißelkammern oder Olynthuskörben. Zierliche Nadelsterne sitzen an den Knotenpunkten des Gitters.

Fig. 3. **Euplectella aspergillum** *(Owen).*

Der „Venus-Blumenkorb-Schwamm", einer der zierlichsten und der zuerst bekannt gewordenen Glas-

schwämme (um ein Drittel verkleinert). Ein zierlicher Spiralkamm läuft um die dünne Wand des cylindrischen Körpers, dessen obere Öffnung (Osculum) durch eine Siebplatte geschlossen ist.

Fig. 4. Euplectella aspergillum *(Owen)*.

Ein Stück der äußeren Haut, stark vergrößert. In den vier Ecken des Quadrates, welches durch lange Nadeln gebildet wird, liegen zierliche Sternchen.

Fig. 5. Holtenia crateromorpha *(Wyville Thomson)*.

Der becherförmige Schwamm sitzt auf einem langen Stiel, der durch einen filzigen Busch von zusammengedrehten Kieselnadeln gebildet wird. Mit Büscheln von ähnlichen, gesponnenem Glase vergleichbaren Kieselnadeln ist auch die äußere Oberfläche des Bechers und der Rand der oberen, weiten Öffnung (Osculum) bedeckt. Das zierliche Gitterwerk der äußeren Körperoberfläche ist von zahlreichen größeren, sternförmigen Öffnungen durchbrochen.

Fig. 6. Sclerothamnus spiralis *(Marshall)*.

Der Schwamm (im Viertel der natürlichen Größe gezeichnet) bildet einen Busch, dessen schlanke Äste von einer Spiralkrause umwunden sind.

Fig. 7. Sclerothamnus spiralis *(Marshall)*.

Ein Ast desselben Schwammes in natürlicher Größe.

Fig. 8. Polyopogon amadu *(Wyville Thomson)*.

Querschnitt durch einen jungen Schwamm, dessen Zentralhöhle acht radiale Ausbuchtungen zeigt; diese sind im Bau einem Sycon (Tafel 5, Fig. 9) ähnlich und regelmäßig mit Geißelkörben besetzt.

Fig. 9. Pheronema rhaphanus *(Franz Eilhard Schulze)*.

Eine Zapfennadel der äußeren Haut.

Fig. 10. Hyalonema indicum *(Franz Eilhard Schulze)*.

Ein Amphidiscus oder ein Kieselstab, welcher an beiden Enden einen Stern trägt.

Fig. 11. Hyalonema conus *(F. E. Schulze)*.

Ein Amphidiscus, ähnlich Fig. 10.

Fig. 12. Regadrella phoenix *(Oskar Schmidt)*.

Ein Floricom (Kieselstern, dessen sechs Schenkel blumenähnliche Pinsel darstellen) mit zurückgekrümmten Blumenblättern.

Fig. 13. Saccocalyx pedunculata *(Franz Eilhard Schulze)*.

Ein Discohexaster, Stern mit spiralig gedrehten Endstrahlen, die eine kleine Scheibe tragen.

Fig. 14. Crateromorpha Meyeri *(Gray)*.

Ein Discohexaster, Stern mit sechs Pinseln.

Fig. 15. Hyaloslylus dives *(Franz Eilhard Schulze)*.

Ein Hexaster, Stern mit Rohrkolben.

Fig. 16. Polylophus philippinensis *(Gray)*.

Ein Plumicom (Hexaster oder sechsstrahliger Kieselstern mit sechs Federbüschen).

Fig. 17. Stylocalyx tenera *(Franz Eilhard Schulze)*.

Ein Amphidiscus. Ein Kieselstab, an dessen beiden Enden zwei sternförmig eingeschnittene Glocken einander gegenüberstehen.

Hexactinellae. — Glasschwämme.

Leptomedusae. Faltenquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Schleierquallen (Craspedotae); — Ordnung der Faltenquallen (Leptomedusae); — Familie der Sonnenquallen (Aequoridae).

Die Sonnenquallen (Aequoridae), welche auf dieser Tafel dargestellt sind, zeichnen sich vor den übrigen Faltenquallen (Leptomedusae) durch die ansehnliche Größe und die ungewöhnliche Zahl der Strahlkanäle aus, die an der unteren Fläche des Gallertschirmes verlaufen; von unten gesehen (Fig. 1, 3) gleicht dieser einer Sonnenblume mit vielen Strahlen. Während bei den meisten übrigen Medusen die Zahl der Radialkanäle vier oder acht beträgt, steigt sie hier auf 32—64 oder selbst über hundert. Der kreisrunde Gallertschirm dieser Sonnenquallen (Umbrella) ist meistens flach scheibenförmig (Fig. 1—3), seltener glockenförmig hoch gewölbt (Fig. 4—6). Die gewölbte obere Fläche (Exumbrella) ist bisweilen von radialen Rippen durchzogen, wie ein Kristallteller (Fig. 2, 5). An der ausgehöhlten unteren Fläche (Subumbrella) liegen die Ringmuskeln, welche den Schirm zusammenziehen und durch Ausstoßen des Wassers aus der Schirmhöhle dessen Schwimmbewegung vermitteln. In der Mitte der unteren Schirmfläche liegt eine flache, kreisrunde Magenhöhle; diese öffnet sich durch einen sehr dehnbaren Mund, der von einem Kranze dünner, beweglicher Mundlappen umgeben ist (Fig. 1, 3). Bisweilen sitzen letztere am unteren Ende eines umgekehrt kegelförmigen Gallertstieles, der unten weit aus der Schirmhöhle hervorragt (Fig. 5, 6). Die Strahlkanäle, die aus dem Umkreise des Magens entspringen, steigen dann erst am Magenstiel empor, biegen oben nach außen um und laufen an der Subumbrella zum Schirmrande; hier vereinigen sie sich zu einem Ringkanal. An diesem liegt auch der Nervenring sowie ein Kranz von Gehörbläschen; nach innen davon ein horizontaler Schwimmring (Velum, Fig. 1, 3). Die zahlreichen Tentakeln oder Fangfäden, die vom Schirmrande abgehen, geraten beim Schwimmen in die anmutigsten wellenförmigen Bewegungen. Die Äquoriden sind getrennten Geschlechtes wie die meisten anderen Medusen; die Geschlechtsdrüsen sind hier kleine, wurstförmige Säckchen, die beim Weibchen Eier, beim Männchen Sperma erzeugen; sie liegen bald am Anfange der Radialkanäle (Fig. 6), bald im Verlaufe oder am Ende derselben (Fig. 1, 3, 5). Die Farbe der zarten, durchsichtigen Äquoriden ist meistens bläulich oder licht rötlich.

Fig. 1. Aequorea discus *(Haeckel).*

Aus dem Mittelmeer, in natürlicher Größe, von unten gesehen. Der geöffnete zentrale Mund ist von einem Kranze kurzer Lippenfransen umgeben und führt in eine flache Magenhöhle, von deren Umfang 32 Radialkanäle ausstrahlen; in der Mitte ihres Verlaufes liegen ebensoviele Geschlechtsdrüsen, am Rande kurze Fangfäden. Nach innen springt von dem einwärts gekrümmten Rande ein horizontaler Muskelring vor (Velum).

Fig. 2 u. 3. Zygocanna diploconus *(Haeckel).*

Aus Neuguinea, in natürlicher Größe; Fig. 2 von der Seite, Fig. 3 von unten gesehen. Der durchsichtige Gallertschirm bildet eine kristallartige Scheibe, deren flach gewölbte obere Fläche von 32 Furchen eingeschnitten ist. Vom Schirmrande strahlen 16 lange, sehr bewegliche Fangfäden aus. In der Mitte der hohlen unteren Fläche liegt der kreisrunde Mund, von 16 gekräuselten Mundlappen umgeben; er führt in die flache Magenhöhle, von

deren Rande 16 gabelspaltige Radialkanäle ausstrahlen. An jedem Gabelaste der letzteren sitzt eine wurstförmige Geschlechtsdrüse. An dem Nervenringe des Schirmrandes, von welchem die 16 Tentakeln entspringen, sind sehr zahlreiche kleine Körnchen sichtbar (Gehörbläschen); nach innen davon ein kreisrunder, horizontaler Muskelring (Velum).

Fig. 4. **Polycanna germanica** *(Haeckel).*

Von Helgoland, in natürlicher Größe, von der Seite gesehen, in lebhafter Schwimmbewegung begriffen. Der flach gewölbte Gallertschirm ist fast halbkugelig zusammengezogen und stößt Wasser aus der unteren Schirmhöhle aus. Dadurch wird der Kranz von langen Fangfäden, der vom Schirmrande herabhängt, in eine zierliche Wellenbewegung versetzt. In der Mitte der Schirmhöhle hängt oben der Magen herab, von dessen Umkreise 50—70 Radialkanäle ausstrahlen. Die Ringmuskeln an der unteren Fläche des Schirmes sind an drei Stellen besonders stark zusammengezogen.

Fig. 5. **Zygocannula diploconus** *(Haeckel).*

Aus dem Indischen Ozean, in natürlicher Größe, von der Seite gesehen. Der hochgewölbte Gallertschirm gleicht einer Kristallglasglocke, deren Oberfläche in strahlige Rippen geteilt ist. Vom Schirmrande hängen unten sehr zahlreiche lange Fangfäden herab. In der Mitte der Schirmhöhle sitzt der umgekehrt kegelförmige Gallertstiel des Magens, der in 16 lange, gekräuselte, wellenförmig bewegte Mundlappen gespalten ist. Zahlreiche Radialkanäle gehen vom Magen aufwärts, biegen oben in der Schirmhöhle um und laufen abwärts gegen den freien Rand des Schirmes; hier sind sie gabelförmig gespalten, und jeder Gabelast trägt eine faltige Geschlechtsdrüse. Die zahlreichen Körnchen am Schirmrande sind kleine Gehörbläschen.

Fig. 6. **Orchistoma elegans** *(Haeckel).*

Halb von unten, halb von der Seite gesehen, in natürlicher Größe. Aus der unteren Fläche des halbkugeligen Schirmes hängt ein dicker, gallertiger Magenstiel herab, dessen unteres, dünnes Ende den Magen trägt; dieser ist fast bis zum Grunde in 32 lange, dünne, bandförmige Mundlappen gespalten, die sich kräuselnd bewegen. Gleich oberhalb derselben liegt ein Kranz von 32 Geschlechtsdrüsen, am Beginne der aufsteigenden Radialkanäle; oben biegen letztere nach außen um und laufen zum Schirmrande, wo sich jeder Kanal in einen langen, beweglichen Fangfaden fortsetzt. Diese elegante neue Art, in der Nähe der Azoren-Inseln gefangen, unterscheidet sich von der verwandten Orchistoma Steenstrupii der Antillen durch den schlankeren Magenstiel und die viel längeren Mundlappen und Tentakeln.

Leptomedusae. — Faltenquallen.

Siphonophorae. Staatsquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Staatsquallen (Siphonophorae); — Ordnung der Prachtquallen (Physonectae).

Die Prachtquallen oder Physonekten gehören zu den schönsten und wundervollsten Erscheinungen des Meereslebens; sie gleichen schwimmenden Blumenstöcken, deren Körper, aus buntem Glase angefertigt, mit zierlichen Blättern, Blüten und Früchten bedeckt ist, dabei in hohem Grade empfindlich und beweglich. Von den anderen Ordnungen der Siphonophoren (Cystonekten auf Tafel 7, Disconekten auf Tafel 17) unterscheiden sich die Physonekten durch höhere Arbeitsteilung der zahlreichen, vielgestaltigen Personen, welche den Stock zusammensetzen, besonders aber durch den gleichzeitigen Besitz von zweierlei Schwimmapparaten, einer gipfelständigen passiven Schwimmblase und zahlreichen aktiv-beweglichen Schwimmglocken. Die dargestellte Art gehört zur Familie der Discolabiden; von der gewöhnlichen Physophora unterscheidet sich Discolabe dadurch, daß die Schwimmglocken nicht in zwei, sondern in vier Längsreihen geordnet sind.

Fig. 1—5. **Discolabe quadrigata** *(Haeckel).*

Diese prachtvolle Siphonophore ist in Fig. 1 vollständig dargestellt, wie sie im Dezember 1881 im Indischen Ozean gefangen und in Belligemma nach dem Leben gezeichnet wurde (in doppelter natürlicher Größe). Der ansehnliche Medusenstock, der aus mehreren tausend Einzeltieren, medusenartigen Personen, zusammengesetzt ist, gleicht einem blumengeschmückten Tafelaufsatz oder einem bunten Blumenstock, der mannigfach geformte und gefärbte Blätter, Blüten und Früchte trägt. Der schwimmende Körper des ganzen Stockes oder Kormus besteht aus zwei Hauptstücken, dem oberen Schwimmkörper (Nectosom) und dem unteren Nährkörper (Siphosom).

Der Schwimmkörper (Nectosoma) trägt oben an der Spitze des zentralen Stammes (oder der Achse des Stockes) eine luftgefüllte Schwimmblase (Pneumatophora), einen hydrostatischen Apparat (ähnlich der Schwimmblase der Fische). Darunter folgt eine vierseitig-pyramidale Schwimmsäule, zusammengesetzt aus vier Reihen von Schwimmglocken (Nectophora); das sind Medusen ohne Magen und Mund, die bloß die Aufgabe haben, durch ihre regelmäßigen Zusammenziehungen den ganzen Stock schwimmend fortzubewegen. Eine einzelne Schwimmglocke, von der breiten Seite gesehen (mit ihren vier gewundenen Ernährungskanälen), ist in Fig. 3 dargestellt; — Fig. 2 zeigt die Ansicht der Schwimmsäule von oben; in der Mitte die scheitelständige Schwimmblase, umgeben von den vier Reihen der kreuzständigen Schwimmglocken.

Der Nährkörper (Siphosoma) beginnt bei dieser Art mit einem breiten Kranze von schlangenförmigen Palponen oder Tastern (Tastpolypen), die sich lebhaft tastend ausbreiten und bewegen (im Leben schön rosenrot gefärbt); aus der Basis jedes Tasters erhebt sich ein langer, sehr beweglicher Tastfaden oder Palpakel, spielend nach oben ausgestreckt. Unter dem Schutze der Tasterkrone sitzt zunächst ein Kranz von traubenförmigen Körpern, den Geschlechtsstöckchen oder Sexual-Cormidien (Gonodendra). Jede Traube besteht aus einem schlanken, mit Wärzchen besetzten Geschlechtstaster (Gonopalpon), aus einer oberen weiblichen Traube (mit rundlichen Beeren, den Weibchen) und einer

unteren männlichen Traube (mit länglichen Beeren, den Männchen). Vergl. Fig. 4. Alle einzelnen Beeren sind medusenartige Personen, deren Magensack (ohne Mundöffnung) beim Weibchen Eier, beim Männchen Sperma erzeugt. Die Geschlechtstiere dieser Art zählen nach vielen Tausenden, wie die Blüten eines großen Obstbaumes. — Unterhalb des Kranzes der Geschlechtspersonen oder Gonophoren sind 10—20 große Nährpersonen oder Siphonen sichtbar (auch „Saugröhren" oder „Freßpolypen", „Polypiten" oder „Gastrozooide" genannt); sie dienen allein zur Nahrungsaufnahme und verdauen die gefressenen Beutetiere (Krebse, Würmer, Medusen, Urtiere); die verdaute Nahrung gelangt am Grunde der Siphonen in die hohle Röhre des gemeinsamen Stammes (Truncus), von wo sie an alle Personen des kommunistischen Tierstaates verteilt wird. Die Siphonen sind gelb gefärbt, sehr beweglich, gefräßig und verdauungsfähig (mit acht braunen Leberstreifen ausgestattet, die durch die Magenwand durchschimmern); ihr achtlappiger roter Mund ist sehr erweiterungsfähig, mit einem Saume von Nesselknöpfen und Drüsen ausgestattet (bei der Person, welche die Mitte von Figur 1 einnimmt, weit geöffnet). An der Basis jedes Siphons sitzt ein langer und starker Fangfaden oder Tentakel, besetzt mit einer Reihe von beweglichen Seitenfäden (Tentilla). Jedes Tentillum trägt am Ende einen birnförmigen Nesselknopf oder eine „Nesselbatterie", eine Kapsel, in der ein blutrotes Nesselband spiralig aufgerollt liegt; dieses Spiralband enthält Tausende von Nesselpatronen, furchtbare Giftwaffen, welche die Beutetiere töten. Das Spiel der langen Tentakeln und ihrer zahlreichen Tentillen, die lebhaften und wechselnden Bewegungen dieser Fangorgane, gewähren am lebenden Tiere ein wundervolles Schauspiel. In Fig. 1 ist der Tentakelbusch spiralig aufgerollt und unten (am Boden des Glasgefäßes) teilweise ausgebreitet. Wird das empfindliche Tier gereizt, so ziehen sich alle Personen des Stockes zusammen.

Fig. 2. Scheitelansicht des Schwimmkörpers (von oben) in doppelter natürlicher Größe. Die kreisrunde Schwimmblase (Pneumatophore) in der Mitte ist von vier Reihen kreuzständiger Schwimmglocken (Nectophoren) umgeben.

Fig. 3. Eine einzelne Schwimmglocke (Nectophore), von der breiten Seite gesehen, fünfmal vergrößert. Von den vier Ernährungskanälen des Medusenschirmes sind die beiden seitlichen geschlängelt und viel länger als die beiden mittleren.

Fig. 4 und 5. Der Stamm (Truncus), nach Ablösung aller Anhänge (der polymorphen Personen), mit Ausnahme der Geschlechtstrauben. Fig. 4 (von unten, Basalansicht) zeigt die spirale Aufrollung des sackförmigen Siphonenstammes, an dessen Bauchrand (außen) die Reihe der Geschlechtsbäumchen sitzt; die runden Löcher an ihrer Basis sind die Ansatzstellen der abgelösten Siphonen. Fig. 5 (von oben, Apikalansicht) zeigt oben die achtstrahlige Schwimmblase, darunter den zusammengezogenen Stamm des Schwimmkörpers. Die viereckigen Facetten am Rande des Siphonenstammes sind die Ansatzstellen der abgelösten Palponen.

1

2

3

4

5

Siphonophorae. — Staatsquallen.

Peromedusae. Taschenquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Lappenquallen (Acraspedae); — Ordnung der Taschenquallen (Peromedusae); — Familie der Blätterkranzquallen (Periphyllidae).

Die Taschenquallen (Peromedusae) bilden eine sehr eigentümliche, erst neuerdings in der Tiefsee entdeckte Ordnung von stattlichen Tieren aus der Klasse der Lappenquallen (Acraspedae). Ihre nächsten Verwandten sind die Scheibenquallen (Discomedusae, Tafel 8, 18, 28); sie unterscheiden sich aber von diesen flachgewölbten, scheibenförmigen Medusen nicht allein durch die hohe Wölbung des kegelförmigen Schirmes, sondern auch durch merkwürdige Verhältnisse im inneren Körperbau. Alle Diskomedusen tragen am Schirmrande mindestens acht Sinneskolben oder Rhopalien (vier perradiale und vier interradiale); die Peromedusen dagegen besitzen nur vier interradiale Sinneskolben von eigentümlichem Bau (Fig. 6); dagegen sitzen an Stelle der vier perradialen Rhopalien hier einfache Tentakeln. Ursprünglich sind übrigens alle Rhopalien der Akraspeden durch Umwandlung aus Tentakeln entstanden.

Der Mund der Peromedusen (Fig. 4) führt in ein vierseitiges, mit vier Backentaschen versehenes Mundrohr und dieses in einen weiten, kegelförmigen Magen (Fig. 2, 3, obere Hälfte). Durch vier lange interradiale Magenspalten gelangt die Ernährungsflüssigkeit in einen ringförmigen weiten Hohlraum (Ringsinus) und aus diesem in 16 Kranztaschen, die am Schirmrande liegen. Die Geschlechtsdrüsen (Gonaden, in Fig. 1 und 2 durch gelbe Färbung auffallend) sind vier Paar Wülste, die an der unteren Schirmfläche vorspringen. Zwischen ihnen liegen acht dreieckige Deltamuskeln, nach außen davon ein breiter Kranzmuskel, in 16 viereckige Felder geteilt (Fig. 1 und 5).

Fig. 1—2. **Periphylla mirabilis.** *(Haeckel).*

Eine große Peromeduse, an der Ostküste von Neuseeland in 6600 Fuß Tiefe von der Challenger-Expedition gefangen (Schirm 16 cm hoch, 12 cm breit).

Fig. 1. Ansicht der ganzen Meduse, von unten, in drei Viertel natürlicher Größe. Die Mitte der Figur nimmt das große achteckige Mundrohr ein (Fig. 4). Der wulstige Mundrand ist etwas eingeschlagen und trägt vier Paar Bartfäden oder Oralfilamente. Die dunkle, trichterförmige Höhle, aus welcher das helle Mundrohr hervorragt, ist die tiefe Schirmhöhle, ihre Unterfläche (Subumbrella) ist rötlichviolett gefärbt und größtenteils mit kräftigen Schwimmmuskeln bedeckt; außen der breite Kranzmuskel (in 16 viereckige Tafeln geteilt), innen ein Ring von acht dreieckigen Radialmuskeln (Deltamuskeln). Zwischen letzteren liegen die acht gelben, hufeisenförmigen Geschlechtsdrüsen (Gonaden). Nach außen vom Kranzmuskel sind die 16 starken, einwärts gekrümmten Randlappen des Schirmes sichtbar. Zwischen diesen liegen am Schirmrande vier interradiale Sinneskolben (diagonal) und 12 starke Fangfäden oder Tentakeln (vier perradiale und acht adradiale).

Fig. 2. Ansicht der ganzen Meduse von der Seite. Der hohe, kegelförmige Schirm ist durch eine tiefe, horizontale Kranzfurche in zwei verschiedene Hauptstücke geteilt, den oberen glatten Schirmkegel und den unteren, in 16 Felder geteilten Schirmkranz. Durch die Wand der unteren Hälfte des Schirmkegels schimmern vier gelbe Geschlechtsdrüsen

durch, in der Mitte ein viereckiger Verwachsungsknoten (Cathamma). Der Schirmkranz zeigt in seiner oberen Hälfte acht dicke Gallertsockel oder Pedalien, in der unteren Hälfte 16 schmälere Randlappen. Zwischen diesen sitzen in jedem Quadranten des Schirmrandes drei starke, einwärts aufgerollte Tentakeln und in der Mitte zwischen ihnen ein Sinneskolben.

Fig. 3. **Periphylla Peronii** *(Haeckel).*

Aus dem südatlantischen Ozean, in natürlicher Größe; Seitenansicht. Die obere Körperhälfte, der Schirmkegel, ist fast halbkugelig; der dunkelviolette Zentralmagen schimmert durch die dicke, bläuliche Gallertwand des Schirmes durch. Die untere Körperhälfte, der Schirmkranz, ist durch 16 radiale Einschnitte in ebensoviele Randlappen geteilt. Zwischen diesen sitzen auf den Gallertsockeln oder Pedalien 12 starke aufgerollte Fangarme (je drei in jedem Quadranten) und vier interradiale Sinneskolben. Unten tritt aus der Schirmhöhle der breite, gelbliche, weit geöffnete Mund hervor.

Fig. 4. **Periphylla hyacinthina** *(Steenstrup).*

Aus dem Meere von Grönland. Ansicht des isolierten Mundrohres, von unten. In der Mitte sieht man das schmale, bläuliche Mundkreuz, die enge, kreuzförmige Öffnung, welche in den Magen führt. Nach außen von den vier perradialen Schenkeln des Mundkreuzes liegen vier T-förmige Backentaschen, getrennt durch vier interradiale gelbe Mundsäulen.

Fig. 5—7. **Periphylla mirabilis** *(Haeckel).*

Fig. 5. Querschnitt durch die Mitte des Körpers, mit schematischer Projektion der verschiedenen Organe. In der Mitte das Mundkreuz, zwischen dessen vier Schenkeln acht Gastralfilamente sichtbar sind (innere Magententakeln). Dann folgt ein Kranz von vier Paar gelben (adradialen) Geschlechtsdrüsen; zwischen diesen liegen acht rote Deltamuskeln. Außen ist ein Kranz von 16 gelben Magentaschen und von 16 blauen Pedalien im Querschnitt sichtbar.

Fig. 6. Ein einzelner Sinneskolben (Rhopalium), stark vergrößert. Der obere, schmälere Teil dieses Sinneskörpers enthält in der Höhle einer Deckschuppe ein kugeliges Gehörbläschen, das mit Kristallen gefüllt ist. Zu beiden Seiten desselben sind ein Paar Augen sichtbar. Ein drittes, unpaares Auge (mit gelber Linse, umgeben von einem violetten Pigmentring) liegt im breiteren unteren Teil des Rhopalium, der von einem kragenförmigen braunen Pigmentpolster mit zwei dicken Schenkeln umfaßt wird.

Fig. 7. Querschnitt durch den Muskel einer Tentakelwurzel. Auf der blauen Stützlamelle ist der Wurzelmuskel in zierliche Falten gelegt.

4 6 5

2 3

1

7

Peromedusae. — Taschenquallen.

Gorgonida. Rindenkorallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Korallen (Anthozoa); — Legion der Kranzkorallen (Alcyonaria); — Ordnung der achtstrahligen Kranzkorallen (Octocoralla).

Die Familie der Rindenkorallen (Gorgonida) bildet eine formenreiche Gruppe (mit mehr als 300 Arten) in der Ordnung der achtstrahligen Kranzkorallen (Octocoralla). Alle Korallen dieser Familie bilden ansehnliche Stöcke oder Kormen, die unten auf dem Meeresboden festgewachsen sind; viele zeichnen sich durch zierliche Formen und bunte Farben aus (besonders gelb, orange, rot, violett). Die einzelnen Polypen oder Korallen-Personen, welche diese rutenförmigen oder baumförmig verzweigten Stöcke zusammensetzen, sind gewöhnlich sehr klein, oft mikroskopisch; sie sind am Stock und seinen Zweigen bald in regelmäßigen Reihen, bald wirtelförmig geordnet, bald unregelmäßig verteilt. Jeder einzelne Polyp (Fig. 1, 13, 15) trägt einen Kranz von acht gefiederten Tentakeln; diese können bald lang ausgestreckt oder zurückgeschlagen, bald zusammengelegt und eingezogen werden (Fig. 9.) Das feste Skelett oder stützende Gerüst der Rindenkorallen besteht immer aus zwei verschiedenen Teilen: einem inneren Achsenskelett, das einen hornigen oder verkalkten Stab bildet (auf unserer Tafel nicht sichtbar), und einem äußeren Rindenskelett, in welchem die einzelnen Personen befestigt sitzen. Die Polypen, deren Hauptachse senkrecht gegen die Achse des Stockes gerichtet ist, hängen in der Rinde durch zahlreiche ernährende Gefäße zusammen; diese Magengefäße gehen von den achtstrahligen Magenhöhlen der einzelnen Polypen aus. Die weiche Rinde erhält Festigkeit durch Einlagerung von sehr zahlreichen Kalkkörperchen (Spicula). Die Gestalt dieser Spikeln ist sehr mannigfaltig und oft sehr zierlich (Fig. 2, 3, 7, 14).

Fig. 1. Gorgonia verrucosa *(Pallas).*

Ein einzelner Polyp (eine Korallenperson), stark vergrößert, mit ausgestreckten acht Fangarmen; von diesen gefiederten Tentakeln sind vier nach oben, vier alternierende rückwärts nach unten gekrümmt. Im durchsichtigen Leib ist innen der flaschenförmige Magen sichtbar, dessen Hals oben das enge Schlundrohr bildet. Unten ist die Basis des blumenförmigen Polypen von einem niedrigen kelchförmigen Fortsatz des Rindenskeletts umgeben, der in acht lanzettförmige, dornige Blätter gespalten ist.

Fig. 2. Platycaulos Danielsseni *(Perceval Wright).*

Ein einzelnes Spikel des Rindenskeletts, stark vergrößert (ein kreuzförmiger Kalkkörper, dessen vier Schenkel ein Ährenbüschel tragen).

Fig. 3. Euplexaura parciclados *(Perceval Wright).*

Ein einzelnes Spikel des Rindenskeletts, mit zwei Endknöpfen und zwei Wirteln von Knöpfen.

Fig. 4. Primnoella biserialis *(Perceval Wright).*

Zwei Wirtel von dem langen, rutenförmigen Korallenstock, getrennt durch ein freies, beschupptes Zwischenstück (Internodium). Jeder Wirtel ist aus acht Polypen zusammengesetzt, deren zweiseitig zusammengedrückter Körper mit zwei Reihen von verkalkten Schuppen gepanzert ist.

Fig. 5. Primnoella Murrayi *(Perceval Wright).*

Zwei Wirtel des langen, rutenförmigen Stockes, die nur durch ein kurzes Zwischenstück (Internodium) getrennt sind. In jedem Wirtel stehen

sechs Polypen, gepanzert mit Schuppen, die einen Dorn tragen.

Fig. 6. **Stenella spinosa** (*Perceval Wright*).

Ein Ästchen des reich verzweigten Korallenstockes, an dem zwei schuppentragende Polypen sich gegenüberstehen.

Fig. 7. **Juncella juncea** *(Pallas)*.

Ein einzelnes Spikel des Rindenskeletts von der Form eines dicken Kalkstabes, der an beiden Enden einen dornigen Morgenstern trägt.

Fig. 8. **Calyptrophora japonica** *(Gray)*.

Drei Wirtel von den langen, rutenförmigen Ästen eines verzweigten Stockes. In jedem Wirtel stehen drei, vier oder fünf Polypen, gedeckt durch zwei große, dornige Kalkschuppen, eine horizontale und eine vertikale. Der Polyp, der durch diese Deckschuppen geschützt und versteckt wird, ist noch mit einem aus acht Spikeln gebildeten Deckel versehen.

Fig. 9. **Gorgonia verrucosa** *(Pallas)*.

Ein Ast eines vielverzweigten lebenden Korallenstockes, stark vergrößert. Die zahlreichen einzelnen Polypen, oder die Personen des Kormus, sind in verschiedenen Zuständen der Ausdehnung und Zusammenziehung dargestellt. Die acht gefiederten Tentakeln, welche den Mund umgeben, sind bald ausgestreckt, bald zurückgeschlagen, bald eingezogen (Farbe veränderlich: weiß, gelb, orange, rot).

Fig. 10. **Acanthogorgia longiflora** *(Perceval Wright)*.

Ein Ast des verzweigten Korallenstockes, der mit Dornen bedeckt ist. Der blumenförmige Polyp an der Spitze des Astes ist von acht gefiederten, verkalkten Blättern eingeschlossen, die mit Schüppchen bedeckt sind.

Fig. 11. **Primnoella Australasiae** *(Gray)*.

Drei Wirtel des langen, rutenförmigen Korallenstockes, dicht übereinander sitzend, ohne freies Internodium. Jeder Wirtel ist aus acht Polypen zusammengesetzt und jeder Polyp mit acht Reihen von Schuppen gepanzert. Von diesen sind jedoch nur die zwei dorsalen, äußeren Reihen sichtbar, die miteinander alternieren. Die sechs kleineren Reihen liegen darunter versteckt.

Fig. 12. **Calypterinus Allmani** *(Perceval Wright)*.

Drei Wirtel eines langen, rutenförmigen Korallenstockes, getrennt durch kurze Internodien. In jedem Wirtel sitzen fünf, sechs oder sieben Polypen, mit dem Munde nach abwärts gekehrt. Jeder Polyp ist mit drei Reihen von dornigen Kalkschuppen bedeckt, deren oberste (basale) ein horizontales Schutzdach bildet.

Fig. 13. **Paramuricea spinosa** *(Kölliker)*.

Ein einzelner Polyp, ähnlich einer Distelblüte. Unten an der Basis ist der kelchförmige Körper von einer Dornenkrone umgeben. Oben ist die Mundscheibe von den acht eingeschlagenen Tentakeln bedeckt, die mit bogenförmigen Spikeln belegt sind.

Fig. 14. **Juncea barbadensis** *(Duchassaing)*.

Ein einzelnes Spikel des Rindenskeletts, von der Form eines gestielten Tannenzapfens.

Fig. 15. **Anthomuricea argentea** *(Perceval Wright)*.

Ein einzelner Polyp, dessen acht gefiederte Tentakeln oben gegen den zentralen Mund eingeschlagen sind. Der ganze Körper ist mit einem Nadelkleide gepanzert, dessen einzelne Stücke, die kleinen Kalknadeln oder Spikeln, in acht gefiederten Doppelreihen eng aneinander gelagert sind.

Fig. 16. **Calyptrophora Wyvillei** *(Perceval Wright)*.

Drei Wirtel von einem Aste des verzweigten Korallenstockes. Jeder Wirtel besteht aus vier im Kreuz stehenden Polypen, deren Mund nach abwärts gekehrt ist. Jeder Polyp ist mit drei Reihen von Schuppen gepanzert; die obersten (basalen) sind größer und bilden ein horizontales Schutzdach.

Gorgonida. — Rindenkorallen.

sechs Polypen, gepanzert mit Schuppen, die einen Dorn tragen.

Fig. 6. Stenella spinosa (*Perceval Wright*).

Ein Ästchen des reich verzweigten Korallenstockes, an dem zwei schuppentragende Polypen sich gegenüberstehen.

Fig. 7. Juncella juncea (*Pallas*).

Ein einzelnes Spikel des Rindenskeletts von der Form eines dicken Kalkstabes, der an beiden Enden einen dornigen Morgenstern trägt.

Fig. 8. Calyptrophora japonica (*Gray*).

Drei Wirtel von den langen, rutenförmigen Ästen eines verzweigten Stockes. In jedem Wirtel stehen drei, vier oder fünf Polypen, gedeckt durch zwei große, dornige Kalkschuppen, eine horizontale und eine vertikale. Der Polyp, der durch diese Deckschuppen geschützt und versteckt wird, ist noch mit einem aus acht Spikeln gebildeten Deckel versehen.

Fig. 9. Gorgonia verrucosa (*Pallas*).

Ein Ast eines vielverzweigten lebenden Korallenstockes, stark vergrößert. Die zahlreichen einzelnen Polypen, oder die Personen des Kormus, sind in verschiedenen Zuständen der Ausdehnung und Zusammenziehung dargestellt. Die acht gefiederten Tentakeln, welche den Mund umgeben, sind bald ausgestreckt, bald zurückgeschlagen, bald eingezogen (Farbe veränderlich: weiß, gelb, orange, rot).

Fig. 10. Acanthogorgia longiflora (*Perceval Wright*).

Ein Ast des verzweigten Korallenstockes, der mit Dornen bedeckt ist. Der blumenförmige Polyp an der Spitze des Astes ist von acht gefiederten, verkalkten Blättern eingeschlossen, die mit Schüppchen bedeckt sind.

Fig. 11. Primnoella Australasiae (*Gray*).

Drei Wirtel des langen, rutenförmigen Korallenstockes, dicht übereinander sitzend, ohne freies Internodium. Jeder Wirtel ist aus acht Polypen zusammengesetzt und jeder Polyp mit acht Reihen von Schuppen gepanzert. Von diesen sind jedoch nur die zwei dorsalen, äußeren Reihen sichtbar, die miteinander alternieren. Die sechs kleineren Reihen liegen darunter versteckt.

Fig. 12. Calyptrinus Allmani (*Perceval Wright*).

Drei Wirtel eines langen, rutenförmigen Korallenstockes, getrennt durch kurze Internodien. In jedem Wirtel sitzen fünf, sechs oder sieben Polypen, mit dem Munde nach abwärts gekehrt. Jeder Polyp ist mit drei Reihen von dornigen Kalkschuppen bedeckt, deren oberste (basale) ein horizontales Schutzdach bildet.

Fig. 13. Paramuricea spinosa (*Kölliker*).

Ein einzelner Polyp, ähnlich einer Distelblüte. Unten an der Basis ist der kelchförmige Körper von einer Dornenkrone umgeben. Oben ist die Mundscheibe von den acht eingeschlagenen Tentakeln bedeckt, die mit bogenförmigen Spikeln belegt sind.

Fig. 14. Juncea barbadensis (*Duchassaing*).

Ein einzelnes Spikel des Rindenskeletts, von der Form eines gestielten Tannenzapfens.

Fig. 15. Anthomuricea argentea (*Perceval Wright*).

Ein einzelner Polyp, dessen acht gefiederte Tentakeln oben gegen den zentralen Mund eingeschlagen sind. Der ganze Körper ist mit einem Nadelkleide gepanzert, dessen einzelne Stücke, die kleinen Kalknadeln oder Spikeln, in acht gefiederten Doppelreihen eng aneinander gelagert sind.

Fig. 16. Calyptrophora Wyvillei (*Perceval Wright*).

Drei Wirtel von einem Aste des verzweigten Korallenstockes. Jeder Wirtel besteht aus vier im Kreuz stehenden Polypen, deren Mund nach abwärts gekehrt ist. Jeder Polyp ist mit drei Reihen von Schuppen gepanzert; die obersten (basalen) sind größer und bilden ein horizontales Schutzdach.

Gorgonida. — Rindenkorallen.

Asteridea. Seesterne.

Stamm der Sterntiere (Echinoderma); — Hauptklasse der Pygocincten (Pentorchonia); Klasse der Seesterne (Asteridea); — Ordnung der Colasteriden.

Die Seesterne (Asteridea) treten in zwei ganz verschiedenen Formen auf, gleich den meisten anderen Sterntieren. Das unreife junge Tier, die Sternlarve (Astrolarva, Fig. 2—4) ist sehr klein, wenige Millimeter groß, von zweiseitiger (bilateral-symmetrischer) Grundform; seine einfache Organisation gleicht derjenigen eines einfachen Wurmtieres, namentlich eines Rädertieres (Tafel 32); gleich diesen letzteren schwimmt die Sternlarve mittels kleiner, lebhaft sich bewegender Wimpern im Meere umher; diese sind hier in lange Wimperschnüre geordnet (in Fig. 2—4 rot gefärbt). Bei der ganz jungen Seesternlarve (Fig. 2), welche die Form eines Pantoffels hat, bildet die Wimperschnur einen einfachen Ring mit ein paar seitlichen Ausbuchtungen; sie umsäumt die Öffnung des Pantoffels, welche der Bauchseite entspricht. Später entwickeln sich an beiden Seiten der Sternlarve lange, armartige Fortsätze, auf welche auch die Wimperschnur in ihrer ganzen Länge sich fortsetzt (Brachiolaria, Fig. 3, 4).

Das geschlechtsreife Sterntier (Astrozoon, Fig. 11, 12) entwickelt sich aus der zweiseitigen Larve durch eine sehr merkwürdige Metamorphose (Fig. 5—8); es hat eine ganz andere, fünfstrahlige Körperform und viel verwickelteren Bau; auch ist der erwachsene Seestern mehr als hundertmal größer und lebt kriechend auf dem Boden des Meeres. Die dicke Haut des erwachsenen Sterntieres ist stark verkalkt und oft mit Stacheln bedeckt. Nur der kleinere Teil seiner inneren Organe wird während der Verwandlung aus dem Körper der Astrolarve in denjenigen des Astrozoon hinübergenommen; der größere Teil des letzteren entsteht durch Neubildung.

Fig. 1. **Asterias rubens** *(Linné).*

Der gewöhnliche rote Seestern der europäischen Küsten, schwach vergrößert, von der Rückenseite gesehen; das junge Tier ist noch nicht ausgewachsen und geschlechtsreif, hat aber bereits die bleibende fünfstrahlige Form entwickelt. Die Kalkstacheln, welche die rot gefärbte Rückenfläche bedecken, sind regelmäßig in Reihen geordnet. In den tiefen Buchten zwischen den fünf Armen sind die fünf zweispitzigen Geschlechtsplatten sichtbar, aus deren Öffnungen beim Weibchen später die Eier austreten. In der Mitte des Rückens liegt die Afteröffnung. Die zahlreichen Füßchen oder Tentakeln, welche aus der (nach unten gekehrten) Bauchfläche seitlich vortreten, sind cylindrische, mit Wasser gefüllte Schläuche, die sich lebhaft bewegen und am Ende eine Saugscheibe zum Anheften tragen.

Fig. 2—8. Larven und Verwandlungsstufen eines nahe verwandten Seesterns; Metamorphose der bilateralen (zweiseitig-symmetrischen) Astrolarve in das pentaradiale (fünfstrahlig gebaute), später geschlechtsreife Astrozooon.

Fig. 2. Die jugendliche zweiseitige Larve, die sich aus dem befruchteten Ei des fünfstrahligen Seesterns entwickelt hat (Scaphularia). Die Bauchseite der pantoffelförmigen Larve ist von Wimperschnur umsäumt; in der Mitte ist der dreiteilige Darmkanal sichtbar (unten der Mund, oben der After, in der Mitte dazwischen der Magen).

Fig. 3. Eine ältere Larve (Bipinnaria), von der Bauchseite gesehen. Rechts und links sind fünf Paar bewegliche Arme oder Wimpeln hervorgewachsen, auf welche die (rote) Wimperschnur sich fortsetzt; zwei Paar liegen unten am Munde, drei Paar oben am After, symmetrisch auf beide Seiten verteilt. In der Mitte des durchsichtigen Körpers schimmert der Magen durch.

Fig. 4. Eine weiter entwickelte Larve (Brachiolaria), von der rechten Seite gesehen; der gewölbte Rücken ist in der Figur nach rechts gekehrt. Am unteren Ende sind drei neue Arme hervorgesproßt, die keine Fortsätze der Wimperschnur, oben am freien Ende eine Saugwarze tragen, die später zum Anheften dient. Am hinteren Ende (oben) ist die Anlage der fünfstrahligen roten Scheibe sichtbar, aus der sich das Astrozoon entwickelt.

Fig. 5. Rückenansicht einer älteren Larve. In der unteren Hälfte tritt die Anlage des Astrozoon vor, dessen zahlreiche Randstacheln durch zierliche, gefiederte Kalkstäbchen gestützt werden. (Das Hinterende ist nach unten gekehrt.)

Fig. 6. Bauchansicht einer älteren Larve (das Hinterende ist nach unten gekehrt). In der oberen Hälfte sind die drei charakteristischen Arme der Brachiolaria sichtbar, die am Ende Saugnäpfe tragen und zum Anheften dienen. In der unteren Hälfte ist das Astrozoon weiter entwickelt, mit zierlichem, gitterförmigem Kalkskelett; der Rand der fünflappigen Scheibe zeigt bereits die Ausbildung des Pentapalmar-Stadiums an (Fig. 7, 8).

Fig. 7 und 8. Pentapalmar-Stadium des jungen Astrozoon (7 von der Bauchseite, 8 von der Rückenseite). Die letzten Reste von der zweiseitigen schwimmenden Larve (Brachiolaria, Fig. 4—6) sind samt ihrer Wimperschnur und den Wimpelarmen verschwunden; der junge fünfstrahlige Seestern kann nicht mehr schwimmen und kriecht auf dem Meeresboden umher. Auf der Bauchseite (Fig. 7) liegt in der Mitte der Mund, umgeben von fünf Paar Saugfüßchen. Nach außen davon sieht man das charakteristische fünfstrahlige Anthodium, die „Ambulakralrosette", deren fünf Arme die Anlagen von je fünf Wasserfüßchen zeigen. Auf der Rückenseite (Fig. 8) ist in der Mitte der After sichtbar, umgeben von fünf Stachelgruppen. Dieses „Pentapalmar-Stadium" ist für die Stammesgeschichte der Sterntiere besonders wichtig, weil es in ähnlicher Form bei Astrozoen der verschiedensten Klassen wiederkehrt.

Fig. 9 und 11. Hymenaster echinulatus
(Percy Sladen).

Ein australischer Seestern (aus 12,000 Fuß Tiefe), in doppelter natürlicher Größe. Fig. 9 zeigt allein das Mundfeld, in der Mitte der Bauchfläche; der kreisrunde, zentrale Mund ist von fünf beweglichen Stachelgruppen umgeben. Fig. 11 zeigt in der oberen (roten) Hälfte die stachelige Rückenfläche, in deren Mitte der Eingang zur Bruthöhle liegt, verschlossen von fünf gestreiften Klappen (diese und die folgende Gattung von Tiefseesternen tragen ihre junge Brut während der Entwickelung in der Bruthöhle auf dem Rücken). In der unteren (gelben) Hälfte von Fig. 11 sieht man auf der Bauchfläche zwei von den fünf Armrinnen, aus denen zahlreiche Füßchen vortreten.

Fig. 10 und 12. Pteraster stellifer
(Percy Sladen).

Ein pacifischer Seestern (aus 1200 Fuß Tiefe), von der Westküste von Südamerika, in natürlicher Größe. Fig. 10 das Mundfeld (wie in Fig. 9). Fig. 12 der ganze Seestern, oben die (rote) Rückenseite, unten die (gelbe) Bauchseite (wie in Fig. 11). Die ganze Rückenfläche ist mit zierlichen Sternchen bedeckt (Paxillenkronen). In der Mitte des Rückens sieht man die fünf dreieckigen Klappen, welche den Eingang zur Bruthöhle verschließen (vgl. Fig. 11).

Asteridea. — Seesterne.

Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

Fünfte Lieferung. Preis: 3 Mark.

Kunstformen der Natur

von

Ernst Haeckel

Leipzig und Wien

Bibliographisches Institut

Inhalts-Verzeichnis zum 5. Heft.

Acanthophracta. Wunderstrahlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Strahlinge (Radiolaria); — Legion der Aktipyleen (Acantharia); — Ordnung der Wunderstrahlinge (Acanthophracta).

Die Wunderstrahlinge oder Akanthophrakten gehören zu den wunderbarsten und interessantesten Bildungen, die der einzellige Organismus der Protozoen hervorzubringen im stande ist. Diese zierlichen Radiolarien haben sich aus der Ordnung der Stachelstrahlinge oder Akanthometren entwickelt, die auf Tafel 21 dargestellt sind; sie gehören gleich diesen zur Legion der Akantharien. Das eigentümliche Acanthin-Skelett der Akanthophrakten umhüllt den einfachen Zellenkörper in Gestalt einer Gitterschale, die sich durch ihre höchst zierliche und regelmäßige Bildung auszeichnet. Die Grundlage des Skeletts bilden zwanzig Stacheln, die vom Mittelpunkte des einzelligen Körpers ausstrahlen und nach jenem merkwürdigen Ikosakanthen-Gesetze verteilt sind, das bereits bei den Akanthometren beschrieben wurde (vgl. die Erklärung zu Tafel 21). Während aber bei diesen letzteren die zwanzig Stacheln einfach bleiben oder ihre Querfortsätze höchstens einfache, freie Gittertafeln bilden (Tafel 21, Fig. 1, 2, 3 und 5), treten sie hier zur Bildung einer vollständigen Gitterschale zusammen. Die Scheinfüßchen oder Pseudopodien, die von der Zentralkapsel des lebenden Zellenkörpers ausstrahlen, durchsetzen die Gallerthülle (Calymma), welche sie von der Schale trennt, und treten durch deren Gitterlöcher hervor. (Auf unserer Tafel 41 sind nur die gereinigten Skelette dargestellt, nicht der Weichkörper.)

Die Gitterbildung der Schale ist in zwei Hauptgruppen der Akanthophrakten dergestalt verschieden, daß in der einen Gruppe von jedem Radialstachel (an der Oberfläche des Calymma) je zwei gegenständige Querfortsätze auswachsen (Diporaspida), in der anderen Gruppe dagegen je vier kreuzständige Querfortsätze (Tessaraspida). Im ersten Falle, bei den Diporaspiden (Fig. 1 und 2) entstehen durch Verwachsung der Querfortsätze am Abgang vom Stachel zwei gegenständige Aspinalporen, im zweiten Falle dagegen, bei den Tessaraspiden (Fig. 3 und 4), vier kreuzständige Aspinalporen. Außen auf der Gitterschale bilden sich später oft zarte Beistacheln, deren Richtung derjenigen der zwanzig radialen Hauptstacheln parallel ist (Fig. 2, 3 und 4). Die ursprüngliche Kugelform der Schale (Fig. 1—3) geht später oft in die linsenförmige über (Fig. 9 und 10) und zuletzt in die Doppelkegelform (Fig. 6 und 7).

Fig. 1. **Dorataspis typica** *(Haeckel).*

Polaransicht der kugeligen Schale. In der Mitte der Figur ist der Polarporus sichtbar, umgeben von den Schildern der vier Polarstacheln, deren jeder einen Kragen mit zwei Aspinalporen trägt. In denselben beiden, sich kreuzförmig schneidenden Meridianebenen wie die Polarstacheln liegen die vier Äquatorialstacheln, die am Rande der Figur (im Äquator der Schale) vortreten. In zwei anderen Meridianebenen, welche die ersteren unter

Winkeln von 45 Grad diagonal schneiden, liegen die 8 Tropenstacheln, vier nach vorn, vier nach hinten gerichtet. In jeder Naht, die zwei aneinanderstoßende Tafeln verbindet, liegt ein Koronalporus.

Fig. 2. **Diporaspis nephropora** *(Haeckel).*

Äquatorialansicht der kugeligen Schale. In der Mitte ist einer der vier Äquatorialstacheln sichtbar, umgeben von zwei nierenförmigen Aspinalporen und sechs kleinen, runden Koronalporen. In der Horizontalebene treten rechts und links zwei Äquatorstacheln vor. Oben sieht man die vier Polarstacheln der nördlichen, unten die der südlichen Hemisphäre. Von den acht Tropenstacheln sind nur die vier vorderen, hell leuchtenden sichtbar. Die Oberfläche der Schale ist mit gabelförmigen Beistacheln bedeckt.

Fig. 3. **Lychnaspis miranda** *(Haeckel).*

Polaransicht der kugeligen Schale. In der Mitte ist der vierlappige Polarporus sichtbar, und in diesem das Zentrum der Kugel, in dem die 20 Radialstacheln zusammenstoßen. Von diesen sieht man 16: die vier äquatorialen und die vier vorderen polaren, zwischen diesen die acht Tropenstacheln (diagonal, vier vordere und vier hintere). Zahlreiche, zickzackförmig gebogene Beistacheln laufen parallel den 20 Hauptstacheln, auf deren Gittertafeln sie sich erheben. Diese neue Art, im September 1899 in Ajaccio auf Corsica beobachtet, unterscheidet sich von den verwandten Arten der Gattung durch die vier starken kreuzständigen Flügel, die von dem pyramidalen Außenteil jedes Hauptstachels abgehen.

Fig. 4. **Lychnaspis polyancistra** *(Haeckel).*

Ein einzelner von den zwanzig Hauptstacheln, welche die kugelige Gitterschale zusammensetzen. Die vier kreuzständigen Querfortsätze, die von der Mitte des Stachels abgehen, umschließen durch ihre Verbindung vier runde Aspinalporen und tragen auf den Enden ihrer Äste dünne, gezähnte Beistacheln.

Fig. 5. **Echinaspis echinoides** *(Haeckel).*

Ein einzelner von den zwanzig Hauptstacheln, welche die kugelige Gitterschale zusammensetzen. Die vier kreuzständigen Querfortsätze, die von der Mitte des Stachels abgehen, tragen auf den Enden ihrer gabelteiligen Äste dünne, gezähnte Beistacheln.

Fig. 6. **Diplocolpus costatatus** *(Haeckel).*

Die Schale dieser Gattung weicht am meisten von der ursprünglichen Stammform ab; von den 20 Radialstacheln, welche die eigentliche Gitterschale zusammensetzen (in der Mitte der Figur), sind 18 rudimentär; nur zwei gegenständige Stacheln (senkrecht) sind sehr stark entwickelt und von einem glockenförmigen Kragen mit gezähntem Rande umgeben.

Fig. 7. **Diploconus hexaphyllus** *(Haeckel).*

Die Schale dieser Gattung unterscheidet sich von der vorigen (Fig. 6) dadurch, daß die 18 rudimentären Radialstacheln noch äußerlich vortreten. Die beiden großen, senkrecht stehenden Stacheln sind durch sechs radiale Flügel mit dem kegelförmigen Kragen verbunden, der ihre Basis umgibt.

Fig. 8. **Icosaspis elegans** *(Haeckel).*

Eine isolierte (Polar-)Platte, getrennt von dem Verbande der 20 Gitterplatten (ähnlich wie Fig. 3).

Fig. 9. **Hexaconus serratus** *(Haeckel).*

Die linsenförmige Gitterschale ist aus 20 Radialstacheln zusammengesetzt, von denen 14 kleinere nur wenig über die Außenfläche vortreten, 6 größere von starken, gezähnten Scheiden umgeben sind.

Fig. 10. **Hexacolpus nivalis** *(Haeckel).*

Die linsenförmige Gitterschale ist aus 20 Radialstacheln zusammengesetzt, von denen 14 kleinere gar nicht über die Außenfläche der Schale vortreten, sechs größere (am Linsenrande) von starken, gerippten Stachelscheiden umschlossen sind.

[illegible] jeder Naht, die zwei [illegible] verbindet, liegt ein [illegible].

Fig. 2. Diporaspis [illegible] *(Haeckel)*.

[illegible]ansicht der kugeligen Schale. [illegible] vier Äquatorialstacheln sichtbar, [illegible] und [illegible] der Hori[illegible] zwei Äquatorstacheln vor. [illegible] der nördlichen, unten die der südlichen [illegible]. Von den acht Tropenstacheln sind nur die vier vorderen, hell leuchtenden sichtbar. Die [illegible] Beistacheln [illegible].

Fig. … Lychnaspis miranda *(Haeckel)*.

Polaransicht der kugeligen Schale. In der Mitte ist der vierlappige [illegible] und [illegible] Radialstacheln zusammenstoßen. Von diesen sieht man 16: die vier äquatorialen und die vier vorderen [illegible] parallel den 20 [illegible] starken kreuzständigen Flügel, die von dem [illegible]dalen Außenteil jedes Hauptstachels abgehen.

Fig. 4. Lychnaspis polyancistra *(Haeckel)*.

Ein einzelner von den zwanzig Hauptstacheln, welche die kugelige Gitterschale zusammensetzen. Die vier kreuzständigen Querfortsätze, die von der Mitte des Stachels abgehen, umschließen durch ihre Verbindung vier runde Aspinalporen und [illegible] auf den [illegible].

Fig. … [illegible]

[illegible] welche die kugelige Gitterschale zusammensetzen. Die vier kreuzständigen Querfortsätze, die von der Mitte [illegible] gabelteiligen Äste dünne, gezähnte Beistacheln.

Fig. 6. Diplocolpus costatatus *(Haeckel)*.

[illegible] Stammform ab, von den 20 [illegible], welche die eigentliche Gitterschale zusammensetzen (in der Mitte der Figur), sind 18 rudimentär; nur zwei gegenständige Stacheln (senkrecht) sind sehr stark entwickelt und von einem glocken[illegible].

Fig. 7. [illegible] hexaphyllus *(Haeckel)*.

Die Schale dieser Gattung unterscheidet sich von der vorigen (Fig. 6) dadurch, daß die 18 rudimentären [illegible] durch sechs radiale Flügel mit dem kegelförmigen Kragen verbunden, der ihre Basis umgibt.

Fig. … [illegible]

Eine isolierte (Polar-)Platte, getrennt von dem Verbande der 20 Gitterplatten (ähnlich wie Fig. 3).

Fig. 9. Hexaconus serratus *(Haeckel)*.

[illegible] dialstacheln zusammengesetzt, von denen 14 kleinere nur wenig über die Außenfläche vortreten, 6 größere von [illegible] gezähnten Scheiden umgeben sind.

Fig. 10. [illegible]

Die linsenförmige Gitterschale ist aus 20 Radialstacheln zusammengesetzt, von denen 14 kleinere gar nicht über die Außenfläche der Schale vortreten, sechs größere (am Linsenrande) von starken, gerippten [illegible].

Acanthophracta. — Wunderstrahlinge.

Ostraciontes. Kofferfische.

Stamm der Wirbeltiere (Vertebrata); — Hauptklasse der Kiefermäuler (Gnathostoma); — Klasse der Fische (Pisces); — Unterklasse der Knochenfische (Teleostei); — Ordnung der Schnabelfische (Plectognathi); — Familie der Hartplattfische (Sclerodermi); — Unterfamilie der Kofferfische (Ostraciontes).

Die Kofferfische oder Ostracionten weichen in mehrfacher Beziehung von den gewöhnlichen Knochenfischen ab. Der kurze, gedrungene Körper ist größtenteils von einem starren Knochenpanzer umschlossen, der sich aus sechseckigen Tafeln zusammensetzt. Nur das Maul, die Basis der Flossen und der hintere Teil des Schwanzes sind von weicher Haut bedeckt, so daß die an dieselben sich ansetzenden Muskeln sie frei bewegen können. Die Knochen des Oberkieferapparates (Oberkiefer und Zwischenkiefer) sind untereinander und mit dem Schädel fest verwachsen, so daß derselbe einem kurzen Schnabel ähnlich wird. Jeder Kiefer ist mit einer einzigen Reihe kleiner, schlanker Zähne bewaffnet (Fig. 2 und 3). Die Spalte des kleinen Mundes ist sehr eng, ebenso die kurze Kiemenspalte, die unmittelbar vor den Brustflossen liegt. Die Bauchflossen sind verschwunden. Die kleine Rückenflosse steht weit hinten, fast gegenüber der ähnlichen Afterflosse. Die ansehnliche Schwanzflosse ist abgerundet. Die kurze Wirbelsäule ist nur aus vierzehn Wirbeln zusammengesetzt. Die großen Augen stehen hoch oben auf der Stirn.

Die Gattung Ostracion enthält über 20 Arten, die größtenteils die Tropenmeere bewohnen; viele Arten sind mit starken Stacheln bewaffnet und durch bunte Färbung ausgezeichnet. Die festen, meistens sechseckigen Knochentafeln, welche den harten Panzer zusammensetzen, zeigen oft eine sehr zierliche Skulptur; sie erscheinen mit zahlreichen kleinen Höckern wie mit Perlen besetzt; oft sind diese regelmäßig in Reihen oder Bänder geordnet, die vom Mittelpunkt der Panzerplatten ausstrahlen (Fig. 5—8 und 10).

Fig. 1—5. **Ostracion cornutus** *(Linné)*.

Der gehörnte Kofferfisch. Fig. 1 von der Rückenseite; Fig. 2 von vorn, von der Mundseite (beide in natürlicher Größe); Fig. 4 von der rechten Seite (verkleinert). Fig. 3 der Mund, von vorn, geöffnet (vergrößert). Fig. 5 eine sechseckige Knochentafel, mit den anstoßenden Rändern der sechs benachbarten Tafeln (vergrößert). Diese Art ist durch vier starke, fast horizontal abstehende Hörner ausgezeichnet, von denen das obere Paar (über den Augen) nach vorn gerichtet ist, das untere Paar (zu beiden Seiten des Afters) nach hinten. Die große Schwanzflosse (in Fig. 1 weggelassen) trägt zahlreiche Augenflecke.

Fig. 6—8. **Ostracion quadricornis** *(Linné)*.

Der vierhörnige Kofferfisch. Fig. 6 von der linken Seite; Fig. 7 und 8 zwei einzelne Knochen-

tafeln aus dem Panzer; die perlenähnlichen Höcker der Oberfläche sind strahlenförmig in Reihen geordnet, die vom Mittelpunkt ausgehen. Die vier Hörner dieser Art, ein Paar obere Stirnhörner und ein Paar untere Afterhörner, sind schwächer als diejenigen der vorhergehenden Art.

Fig. 9. Ostracion auritus *(Shaw).*

Der geöhrte Kofferfisch (von der rechten Seite). Diese plumpe Art ist durch die Bewaffnung mit zwölf großen, rückwärts gerichteten Hörnern oder Stacheln ausgezeichnet. Drei Paar Hörner stehen oben auf dem Rücken, ein Paar in der Mitte der Seiten (rechts und links), zwei Paar unten am Bauche.

Fig. 10. Ostracion turritus *(Swainson).*

Der getürmte Kofferfisch (von der linken Seite, verkleinert). Diese sonderbare Art trägt auf dem Rücken, oberhalb der parallelen Seitenkanten, einen kegelförmigen Buckel, dessen Gipfel ein starker Stachel krönt. Ein Paar schwächere Stacheln stehen vorn über den Augen. Vier starke Stacheln stehen hintereinander auf der Bauchkante und sind nach hinten gerichtet.

Ostraciontes. — Kofferfische.

Nudibranchia. Nacktkiemen-Schnecken.

Stamm der Weichtiere (Mollusca); — Klasse der Schnecken (Gasteropoda); — Legion der Hinterkiemer (Opisthobranchia); — Ordnung der Nacktkiemer (Nudibranchia).

Die formenreiche Ordnung der Nacktkiemer oder Nudibranchien gehört zur Legion der Hinterkiemen-Schnecken (Opisthobranchien) und unterscheidet sich von den übrigen durch den gänzlichen Mangel der Schale und des Mantels, der die Schale bildet; da jedoch ihre Jugendzustände (Embryonen und Larven) diese wichtigen Schutzorgane des weichen Schneckenkörpers besitzen, müssen wir nach dem biogenetischen Grundgesetze schließen, daß auch diese „Nacktschnecken" — gleich allen anderen Gasteropoden — von schalentragenden Urschnecken abstammen. Die Ursache der phylogenetischen Rückbildung von Mantel und Schale liegt in der Lebensweise der Nacktkiemer, welche meistens zwischen den dichten Ästen der Algenbäume an der Meeresküste sich verstecken und langsam umherkriechen; hier würde eine schwere, feste Kalkschale der freien Bewegung nur hinderlich sein. Durch Anpassung an die vielteiligen Formen und bunten Farben dieser Seepflanzen haben die Nacktkiemer jene schützende Ähnlichkeit mit ihrer Umgebung erworben, die sie vor den Angriffen anderer Seetiere bewahrt. Viele von ihnen zeichnen sich durch außerordentlich bunte Färbung und zierliche Gestaltung ihres zarten, sehr biegsamen und dehnbaren Körpers aus.

Am vorderen, breiteren Ende des eiförmigen oder blattförmigen Körpers stehen bei den Nacktkiemern gewöhnlich ein oder zwei Paar Tentakeln; die vorderen kleineren sind Lippenfühler und von einfacher Bildung; die hinteren größeren sind Riechfühler, meistens in Scheiden zurückziehbar und durch blätterige Struktur ausgezeichnet. Die Kiemen, die bei den übrigen Mollusken versteckt zwischen Fußrand und Mantelrand stehen, geschützt von der Rückenschale, sind bei den Nacktkiemern infolge der Rückbildung von Mantel und Schale auf den Rücken getreten; sie liegen hier frei und unbedeckt, in Form von zahlreichen zierlichen Fäden, Blättern, Federn, Bäumchen u. s. w. Bald sind die Kiemen in zwei Längsreihen gestellt (Fig. 3, 5 und 6), bald in zahlreiche Querreihen (Fig. 1 und 2), bald bilden sie einen Kranz, welcher den After sternförmig umgibt (Fig. 4 und 7).

Fig. 1. Hermaea bifida *(Lovén).*

Familie der Äolidinen.

Am Kopfe (oben rechts) stehen ein Paar aufgerollte Tentakeln oder Riechfühler und dahinter ein Paar kleine Augen. Über den Rücken ziehen zwei Reihen von eiförmigen Kiemen; die zierlichen roten, gefiederten Gefäße, die von den beiden Magengefäßen des Rückens abgehen, schimmern durch die durchsichtige Haut hindurch.

Fig. 2. Aeolis coronata *(Forbes).*

Familie der Äolidinen.

Am Kopfe (oben links) stehen zwei Paar Tentakeln, von denen die vorderen (Lippenfühler) einfach,

die hinteren (Riechfühler) blätterig und nicht in Scheiden zurückziehbar sind. Der Rücken trägt zahlreiche rote, fadenförmige Kiemen, die büschelweise auf zwei Längsreihen und sechs bis acht Querreihen verteilt sind.

Fig. 3. Dendronotus arborescens *(Alder)*.

Familie der Dendronotiden.

Am Kopfe (oben links) steht vorn auf der Stirn ein Kranz von acht baumförmigen Nebenfühlern (zwei Paar größere in der Mitte, zwei Paar kleinere seitlich); dahinter ein Paar große Riechfühler, deren oberes Stück keulenförmig, mit einer Reihe von Blättchen belegt ist und in eine Scheide zurückgezogen werden kann, die einen Kranz von baumförmigen Anhängen trägt. Auf dem Rücken stehen zwei Reihen von baumförmigen Kiemen, deren Größe von vorn nach hinten abnimmt.

Fig. 4. Idalia elegans *(Leuckart)*.

Familie der Doridinen.

Am Kopfe (unten links) stehen vorn ein Paar dünne Stirnfühler, dahinter ein Paar stärkere Riechfühler, deren Spitze zart geblättert ist. Der Rücken trägt drei Längsreihen von Mantelfäden (eine mittlere unpaare und zwei seitliche paarige) und hinten eine Krone von achtzehn gefiederten Kiemen, die den After umgeben.

Fig. 5. Doto coronata *(Lovén)*.

Familie der Dotoniden.

Am Kopfe (oben rechts) stehen ein Paar einfache Riechfühler, die in eine Scheide zurückziehbar sind. Der Rücken trägt zwei Längsreihen von (jederseits fünf) großen, keulenförmigen Kiemenblasen, die mit fingerförmigen Warzen besetzt sind.

Fig. 6. Tritonia Hombergii *(Cuvier)*.

Familie der Tritoniaden.

Am Kopfe (oben links) stehen ein Paar gezackte Stirnlappen; dahinter ein Paar cylindrische, gezähnte Fühler, die in eine Scheide zurückgezogen werden können. Der Rücken ist mit zwei Reihen von gefiederten Kiemen geschmückt.

Fig. 6. Ancula cristata *(Loven)*.

Familie der Doridinen.

Am Kopfe (oben links) stehen ein Paar kurze Stirnfühler, dahinter ein Paar große, blätterige Riechfühler, die an ihrer Basis zwei fingerförmige Fortsätze tragen. Auf der Mitte des Rückens liegt der After, umgeben von einer zierlichen Kiemenkrone, die aus drei federförmigen, doppelt gefiederten Blättern zusammengesetzt ist.

Nudibranchia. — Nacktkiemen-Schnecken.

Ammonitida. Ammonshörner.

Stamm der Weichtiere (Mollusca); — Klasse der Kraken oder Tintenfische (Cephalopoda); — Familie der Ammonshörner (Ammonitida oder Ammonoidea).

Die formenreiche Familie der Ammonshörner oder Ammoniten bildet eine sehr interessante, längst ausgestorbene Gruppe der Kraken oder Cephalopoden, der höchstorganisierten Weichtiere. Diese Mollusken lebten in Tausenden von Arten während des paläozoischen und besonders während des mesozoischen Zeitalters, starben aber gegen Ende der Kreideperiode vollständig aus. Ihre schöngeformten Kalkschalen haben sich versteinert in solchen Mengen angehäuft, daß sie große Gebirgsmassen überwiegend zusammensetzen, so z. B. im Jura, dessen einzelne Schichten durch bestimmte Formen von Ammoniten charakterisiert werden können. Das Weichtier, welches die vielkammerigen Gehäuse bildete und die letzte (jüngste) Kammer desselben bewohnte, ist uns seiner besonderen Organisation nach völlig unbekannt; nur das läßt sich mit voller Sicherheit behaupten, daß es ein echter Cephalopode war, ebenso wie Nautilus, Octopus und Sepia. Ob aber die Ammoniten Nautilus nächst verwandt waren und gleich diesem zu den Vierkiemigen (Tetrabranchia) gehörten, oder vielmehr zu den Zweikiemigen (Dibranchia), wie Spirula, Sepia und Octopus, läßt sich nach der Schalenbildung allein nicht entscheiden.

Die Kalkschale der Ammoniten ist planospiral, in einer Ebene symmetrisch aufgerollt, und besteht aus einer großen Anzahl von Kammern, welche durch feste Scheidewände getrennt sind. Die Kammern waren mit Luft gefüllt, wie es bei den heute noch lebenden vierkiemigen Nautilus und zweikiemigen Spirula der Fall ist; sie bildeten einen vortrefflichen hydrostatischen Apparat, der das spezifische Gewicht des Körpers verminderte und das Schwimmen erleichterte, ähnlich wie die Schwimmblase der Fische. Das lebende Tier bewohnte die jüngste und größte, zuletzt gebildete Kammer und war in dieser durch einen festen Strang (Sipho) befestigt, welcher die Scheidewände durchbohrte. Die Scheidewände (Septa) der Luftkammern (in Fig. 2, 4, 6 und 8 von vorn gesehen) sind mehr oder weniger wellenförmig verbogen, so daß ihr Ansatz an der Außenwand der Schale nicht in einer einfachen Ringlinie erfolgt, sondern in zierlich gebogenen Suturlinien oder Lobenlinien, deren verästelte Vorsprünge als Lappen und Sättel unterschieden werden (Fig. 5). Außerdem ist die Außenfläche der Schale oft mit strahligen Rippen, Leisten, Kanten, Stacheln u. s. w. verziert.

Fig. 1, 2. **Ammonites (Cardioceras) cordatus** *(Quenstedt).*

Aus dem mittleren braunen Jura. Fig. 1. Ansicht von der linken Seite. Fig. 2. Ansicht von der Bauchseite. Oben ist in der Schalenmündung die jüngste Kammerscheidewand sichtbar.

Fig. 3, 4. **Ammonites (Schloenbachia) Coupei** *(Brogniart).*

Aus der mittleren (Cenoman-) Kreide. Fig. 3. Ansicht von der rechten Seite. Fig. 4. Ansicht von der Bauchseite. Oben ist in der Schalenmündung die jüngste Kammerscheidewand sichtbar.

Fig. 5, 6. Ammonites (Ptychites) opulentus
(Mojsisovich).

Aus der alpinen Trias. Fig. 5. Ansicht von der linken Seite. Fig. 6. Ansicht von der Bauchseite. Oben ist in der Schalenmündung die jüngste Kammerscheidewand sichtbar. Die Außenwand der Schale ist in Fig. 5 durch Abschleifen entfernt, so daß man die zierlichen, baumförmig verästelten Suturlinien sieht, die Loben und Sättel der Ansatzlinien, durch welche die Scheidewände der Luftkammern an der Innenwand der Schale befestigt sind.

Fig. 7. Ammonites (ornatus) mammillaris
(Schlotheim).

Aus der unteren Kreide (Gault). Ansicht von der rechten Seite.

Fig. 8. Ammonites (planulatus) cavernosus
(Quenstedt).

Aus der oberen (weißen) Kreide. Frontalschnitt durch die Schalen, parallel der Bauchseite. Oben und unten sind die Scheidewände von je zwei Kammern sichtbar, dazwischen der innere Hohlraum von mehreren Umgängen der Schale.

Fig. 9. Ammonites (amaltheus) rotula
(Schlotheim).

Aus dem unteren (schwarzen) Jura. Ansicht von der linken Seite.

Fig. 10. Ammonites (stephanoceras) Humphryi
(Sowerby).

Aus dem mittleren (braunen) Jura. Ansicht von der rechten Seite.

Ammonitida. — [illegible]

sieht, die Loben und Sättel der Ansatzlinien, durch welche die Scheidewände der Luftkammern an der Innenwand der Schale befestigt sind.

(Schlotheim).

Aus der unteren Kreide (Gault). Ansicht von der rechten Seite.

Fig. 9. Ammonites (amaltheus) rotula (Schlotheim).

Aus dem unteren (schwarzen) Jura. Ansicht

(Sowerby).

Aus dem mittleren (braunen) Jura. Ansicht von der rechten Seite.

Ammonitida. — Ammonshörner.

Campanariae. Glockenpolypen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Hauptklasse der Hydratiere (Hydrozoa); — Klasse der Hydropolypen (Hydroidea); — Ordnung der Glockenpolypen (Campanariae).

Die Glockenpolypen oder Kampanarien sind sowohl den Röhrenpolypen (Tubularien, Tafel 6) als den Reihenpolypen (Sertularien, Tafel 25) nahe verwandt; sie unterscheiden sich aber von beiden dadurch, daß die zarten Polypenleiber sich in feste, hornartige Schutzkapseln zurückziehen können, die auf schlanken, geringelten Stielen aufsitzen. Die Personen, welche die Stöcke der Kampanarien zusammensetzen, haben infolge von Arbeitsteilung stets zwei oder drei verschiedene Formen angenommen. Die Freßpolypen oder Hydranthen besitzen am Ende eine Mundöffnung, die von einem Kranze beweglicher Tentakeln (Fühlfäden und Fangarme) umgeben ist; oft ist der Mund in einen Rüssel verlängert (Fig. 5); ihre Schutzkapsel (Hydrotheca) bildet einen glockenförmigen Kelch, dessen Mündungsrand oft zierlich gezähnt ist (Fig. 3). Dagegen ist die Schutzkapsel der Geschlechtspolypen oder Gonophoren meist größer, urnenförmig, kürzer gestielt oder sitzend (Gonangien). Die mundlosen Geschlechtstiere, denen der Tentakelkranz fehlt, bleiben entweder am Stocke festsitzen und bilden in ihrer Magenwand Geschlechtsprodukte, aus denen sich Larven von Polypen (Planulae) entwickeln (Fig. 3 und 4); oder sie verwandeln sich in höher organisierte Medusen, die, frei umherschwimmend, erst später geschlechtsreif werden (Fig. 1 und 2); aus den befruchteten Eiern dieser Medusen entstehen wieder Polypen. Die Hydromedusen, welche dergestalt in Generationswechsel mit Kampanarien stehen, gehören zur Ordnung der Faltenquallen oder Leptomedusen (Tafel 36).

Fig. 1. **Campanulina pinnata** *(Haeckel).*

Der Stock dieser neuen Kampanarie (von der kanarischen Insel Lanzerote) trägt zweierlei verschiedene Personen: die kleineren Freßpolypen und die größeren Geschlechtspolypen; erstere besitzen Mund und Tentakelkranz, während diese Organe bei letzteren verloren gegangen sind. Die Geschlechtspolypen verwandeln sich später in freie Medusen, deren Schirm vier gefiederte Radialkanäle besitzt.

Fig. 2. **Campanulina tenuis** *(Van Beneden).*

Der Stock dieser Kampanarie zeigt im oberen Teile zwei Freßpolypen von sehr schlankem und zartem Körperbau (zwischen beiden eine Knospe), im unteren Teile einen Geschlechtspolypen, der sich bereits in eine Meduse verwandelt hat und später ablöst (mit vier einfachen Radialkanälen, die am Schirmrande durch einen Ringkanal verbunden sind). Unten im Grunde der Schirmhöhle sitzt bei der Meduse der kurze Magensack, dessen Mundöffnung von vier kleinen Mundlappen umgeben ist.

Fig. 3. **Campanularia ptychocyathus** *(Allman).*

Aus einer kriechenden, fadenförmigen Wurzel erheben sich vier langgestielte Freßpolypen und zwei kurzgestielte Geschlechtspolypen; letztere enthalten

mehrere medusoide Keime und entbehren der Mundöffnung und des Tentakelkranzes der ersteren. Diese Organe sind nur von einem Hydranthen abgebildet; die drei anderen zeigen nur die leere Schutzglocke (Hydrotheca).

Fig. 4. **Opercularella lacerata** *(Hincks).*

Die beiderlei Personen, welche den Stock zusammensetzen, sind in sehr verschiedene Glocken eingeschlossen; die Hydrotheken der Freßpolypen, die Mund und Tentakelkranz tragen, sind schlanke, eiförmige Kelche, deren Randzähnchen sich deckelartig zusammenschließen. Dagegen sind die Gonangien der mundlosen Geschlechtspolypen, die zwei, vier oder acht Planula-Larven einschließen, dicke, kegelförmige Glocken mit glattem Mündungsrand.

Fig. 5. **Ophiodes mirabilis** *(Hincks).*

Der schwach verzweigte Stock trägt drei verschiedene Personen: oben einen großen Freßpolypen, dessen Tentakelkranz einen eiförmigen Rüssel umgibt (durch eine scharfe Einschnürung vom Magen abgesetzt), unten einen eiförmigen Geschlechtspolypen, dessen umhüllender Kelch geringelt ist, außerdem drei schlanke, sehr bewegliche, schlangenähnliche Waffenpolypen, deren mundloses Endknöpfchen viele lange Nesselfäden entsendet.

Fig. 6. **Hypanthea hemisphaerica** *(Allman).*

Aus dem kriechenden Wurzelgeflecht des Stockes erheben sich drei langgestielte Freßpolypen, deren Körper mit Mund und Tentakelkranz in die halbkugelige, dickwandige Schutzkapsel nur teilweise zurückgezogen werden kann; zu beiden Seiten sitzen zwei kurzgestielte Geschlechtskapseln (Gonangien); die eiförmigen, mundlosen Geschlechtspolypen in diesen Kapseln besitzen weder Mund noch Tentakeln.

Fig. 7. **Obelaria geniculata** *(Haeckel).*

An einem Aste des vielverzweigten Stockes sitzen mehrere Freßpolypen, von denen drei den Tentakelkranz zeigen, der den Mund umgibt. Tiefer unten sitzen zwei größere, eiförmige Geschlechtspolypen (ohne Mund und Tentakeln); jeder von diesen erzeugt in der Magenwand durch Knospung zahlreiche kleine Medusen, die später in der Fig. 8 abgebildeten Form frei werden.

Fig. 8. **Obelia lucifera** *(Haeckel).*

Die kleine Meduse, die sich in den Geschlechtskapseln von Obelaria geniculata (Fig. 7) entwickelt hat, zeigt am Schirmrande einen Kranz von Tentakeln und acht Gehörbläschen; in der Mitte Mund und Magen, umgeben von vier Eierstöcken.

1 8 4 2 5 3 6 7

Campanariae. — Glockenpolypen.

Anthomedusae. Blumenquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Schleierquallen (Craspedotae); — Ordnung der Blumenquallen (Anthomedusae).

Die Blumenquallen (Anthomedusae) unterscheiden sich von den übrigen drei Ordnungen der Schleierquallen (Tafel 16, 26 und 36) dadurch, daß sie am Schirmrande keine Gehörbläschen tragen, sondern statt deren Augen (meistens vier oder acht, oft zahlreiche Augen, gewöhnlich von roter oder schwarzer Farbe). Die Geschlechtsdrüsen oder Gonaden (sowohl die Eierstöcke der Weibchen als auch die Samenstöcke der Männchen) entwickeln sich bei ihnen nicht im Verlaufe der Radialkanäle, wie bei den Leptomedusen (Tafel 36) und den Trachomedusen (Tafel 26), sondern vielmehr in der Wand des Magensackes, der aus dem Grunde der Schirmhöhle herabhängt. Oft besitzen die Geschlechtsdrüsen, deren Inhalt — Eier und Sperma — frei in das Seewasser entleert wird, eine sehr zierliche Form, von gefiederten Blättern (Fig. 5 und 6), gekräuselten oder netzförmigen Polstern (Fig. 2 und 4) u. s. w. Das Mundrohr, durch das sich der Magen unten öffnet, ist bisweilen in einen langen Rüssel verlängert (Fig. 6), meistens in vier große, sehr dehnbare und bewegliche Mundlappen gespalten, deren Rand zierlich gefaltet und gekräuselt ist (Fig. 3, 4 und 5). Manche Blumenquallen besitzen außerdem zierliche, einfache oder verästelte Mundgriffel, die am freien Ende Nesselknöpfe tragen; bald entspringen dieselben an der Mundöffnung selbst (Fig. 2), bald an der Basis des Mundrohrs oder Rüssels (Fig. 6). Vom Rande des glockenförmigen Schirmes (Umbrella) entspringen ursprünglich vier Tentakeln oder Fangarme, und zwar vom Ende der vier Radialkanäle; oft sind aber zwei gegenüberstehende Tentakeln zurückgebildet, die beiden anderen um so stärker entwickelt (Fig. 1 und 6); oft ist ihre Zahl später sehr vermehrt (Fig. 2 und 3).

Die Anthomedusen stammen von Röhrenpolypen ab (Tubulariae, Tafel 6); sie stehen noch heute mit diesen in Generationswechsel (Metagenesis). Aus den befruchteten Eiern der freischwimmenden, hochorganisierten Medusen entwickeln sich festsitzende, viel einfacher organisierte Polypen; diese erzeugen durch Knospung wieder Medusen.

Fig. 1. Gemmaria sagittaria *(Haeckel)*.
Familie der Cladonemiden.

Seitenansicht der Meduse, 20mal vergrößert. In der Außenfläche des kegelförmigen Schirmes (Exumbrella) verlaufen vier kreuzständige Nesselschläuche. Unter diesen liegen in der Innenfläche (Subumbrella) vier schmale Radialkanäle, die sich am Schirmrande in einen Ringkanal vereinigen, oben aber in den eiförmigen Magen einmünden. Im oberen Teile der Magenwand liegen vier kreuzständige Geschlechtsdrüsen oder Gonaden. Unten öffnet sich der Magen durch den Mund, der von vier gekräuselten Mundlappen umgeben ist. Am Schirmrande sitzen vier Tentakeln, von denen zwei

gegenständige klein und rudimentär, die zwei anderen sehr groß und mit langgestielten Nesselknöpfen bewaffnet sind.

Fig. 2. Rathkea fasciculata *(Haeckel).*

Familie der Margeliden.

Ansicht der glockenförmigen (oder fast kugeligen) Meduse von oben, viermal vergrößert. Man sieht in der Mitte das Kreuz der vier schmalen Radialkanäle, darunter die vier roten, faltigen Geschlechtsdrüsen, die in der Magenwand liegen. Unter letzteren treten außen die gabelteiligen Endästchen der vier Mundgriffel vor, die sehr stark verästelt sind. Die achteckige Figur, welche diese Mundgriffel umgibt, ist durch Muskeleinziehungen der Subumbrella bedingt. Die zahlreichen Tentakeln, die außen unter dem Schirmrande vortreten, sind gekräuselt und auf acht Bündel am Rande verteilt; über jedem Bündel sitzt ein Auge.

Fig. 3 und 4. Tiara pileata *(L. Agassiz).*

Familie der Tiariden.

Fig. 3. Ansicht der glockenförmigen Meduse von unten, dreimal vergrößert. Man sieht in der Mitte die vier großen, roten Mundlappen, die den viereckigen Mund umgeben und zierlich gekräuselt sind. Nach außen davon ist der kreisrunde Schirmrand sichtbar, innen sein Muskelring (Velum), außen der Kranz der zahlreichen zurückgeschlagenen Tentakeln, deren jeder an der Basis ein rotes Auge trägt.

Fig. 4. Ansicht des vierseitigen Magensackes von der Seite; in seiner Wand liegen die netzförmig verbundenen Leisten der Geschlechtsdrüsen; darunter die vier großen, roten Mundlappen, deren Ränder stark gefaltet und gekräuselt sind.

Fig. 5. Stomotoca pterophylla *(Haeckel).*

Familie der Tiariden.

Ansicht des vierseitigen, fast kugeligen Magensackes von der Seite, dreimal vergrößert; an seinen Kanten liegen die vier roten Geschlechtsdrüsen, welche die Form von zierlichen, doppelt gefiederten Blättern haben; darunter die großen, gekräuselten Mundlappen, zurückgeschlagen.

Fig. 6. Thamnostylus dinema *(Haeckel).*

Familie der Margeliden.

Seitenansicht der Meduse (etwas von unten), fünfmal vergrößert. Die Außenfläche des halbkugeligen Schirmes ist mit Nesselwarzen bedeckt. In der Mitte der Innenfläche hängt der vierseitige Magensack herab, in dessen Wand die vier roten Geschlechtsdrüsen liegen, in Form von zierlich gefiederten Blättern. Der lange, sehr bewegliche Rüssel, der unten vom Magen herabhängt (wie der Klöppel einer Glocke), ist unten in vier dreieckige Mundlappen gespalten, oben an der Basis von vier sehr großen, roten Mundgriffeln umgeben, die sehr stark baumförmig verästelt sind; jedes Ästchen trägt am Ende einen Nesselknopf. Am Rande des Schirmes ist der horizontal ausgespannte Schwimmring sichtbar, der Muskelschleier oder das Velum; nach außen ein roter Nesselring, der den Nervenring deckt. Von den ursprünglichen vier Tentakeln, die am Ende der vier Radialkanäle entspringen, sind zwei gegenständige ganz rudimentär (nur durch rote Nesselknöpfe angedeutet); die beiden anderen sind um so stärker entwickelt, sehr lang und beweglich, perlschnurförmig, mit zahlreichen roten Nesselknöpfen wie mit Perlen besetzt.

Anthomedusae. — Blumenquallen.

Aspidonia. Schildtiere.

Stamm der Gliedertiere (Articulata); — Hauptklasse der Krustentiere (Crustacea); — Klasse der Schildtiere (Aspidonia).

Die Schildtiere oder Aspidonien bilden eine sehr alte Gruppe von Gliedertieren, die gegenwärtig nur noch durch eine einzige lebende Gattung vertreten ist, den merkwürdigen Schwertschwanz oder Pfeilkrebs (Limulus; Fig. 1—3). Dagegen spielten die Schildtiere, durch zahlreiche und stattliche Arten vertreten, eine sehr wichtige Rolle während des paläozoischen Zeitalters, jenes grauen Altertums, das mindestens 14—20 Millionen Jahre hinter der Gegenwart zurückliegt. Damals, besonders während des silurischen und devonischen Zeitraums, bevölkerten die Schildtiere das Meer in solchem Maße, daß sie als die herrschenden Vertreter der Gliedertiere erscheinen, besonders die artenreichen Trilobiten. Andere Aspidonien, so namentlich die riesigen (1,5 m langen) Pterygoten, sind die größten und stärksten aller Gliedertiere.

Im System der Gliedertiere oder Artikulaten werden die Schildtiere meistens zur Klasse der Karidonien oder Krebstiere, also zu den Krustaceen im engeren Sinne, gestellt. Indessen unterscheiden sie sich von diesen letzteren sehr wesentlich dadurch, daß ihnen deren charakteristische Nauplius-Larve fehlt. Auch tragen alle Aspidonien vorn auf der Stirn, vor dem Munde, nur ein Paar echte Antennen oder Fühlhörner, alle Karidonien hingegen zwei Paar. Außerdem nähern sich die Schildtiere in manchen Beziehungen sehr den Skorpionen, so daß manche Zoologen sie mit den Arachniden verbinden. Jedenfalls stammen beide Klassen der Krustaceen von älteren Ringeltieren oder Anneliden ab, und zwar von Borstenwürmern (Chätopoden), die an jedem Gliede zwei Paar Beine trugen. Manche Trilobiten sind gewissen Anneliden sehr ähnlich, so z. B. Triarthrus (Fig. 20 a und b).

Fig. 1—3. **Limulus moluccanus** *(Clusius).*

Legion der Schenkelmünder (Merostoma); — Ordnung der Schwertschwänze (Xiphosura).

Die einzige heute noch lebende Gattung aus der Klasse der Schildtiere (mit wenigen Arten, in den wärmeren Meeren).

Fig. 1. Ein Männchen, von der Rückenseite gesehen, ein Drittel natürlicher Größe. Der Körper besteht aus drei Hauptstücken; auf dem ersten, der halbmondförmigen Kopfbrust, sitzen vier Augen, vorn ein Paar kleine einfache, weiter hinten ein Paar große zusammengesetzte Augen; das zweite, der sechseckige Hinterleib, trägt am hinteren Seitenrande sechs Paar Seitenstacheln; das dritte, bewegliche Stück ist ein einfacher starker Schwanzstachel.

Fig. 2. Dasselbe Männchen, von der Bauchseite gesehen, ein Drittel natürlicher Größe. Auf der Unterseite liegen unter dem großen Kopfbrustschilde versteckt sechs Paar scherentragende Gliedmaßen; das vorderste, kleinste Paar sind die Antennen oder Fühlhörner (vor dem Munde gelegen); die fünf folgenden Paare sind Schreitfüße, deren Basalglieder zum Kauen dienen. Unter dem sechseckigen Hinterleib liegen sechs Paar Extremitäten, von denen das vorderste einen halbkreisförmigen

Kiemendeckel bildet und die folgenden fünf Paar Kiemenfüße bedeckt.

Fig. 3. Larve des Limulus. Die jugendlichen Larven der Schwertschwänze haben noch keinen Schwanzstachel, sondern statt dessen das charakteristische Schwanzschild (Pygidium) der Triboliten (Fig. 6, 9, 17 u. s. w.). Sie werden daher mit Recht als „Trilobiten-Larven der Xiphosuren" bezeichnet und beweisen die Abstammung der letzteren von Trilobiten.

Fig. 4. Eurypterus Fischeri *(Eichwald).*
Legion der Schenkelmünder (Merostoma); — Ordnung der Riesenkrebse (Gigantostraca).

Der Körper (in natürlicher Größe) trägt an dem viereckigen Kopfbrustschild sechs Paar Beine, von denen das vorderste, die Antennen, hier nicht sichtbar, das letzte mit einer starken Schere bewaffnet ist; vorn oben sitzen ein Paar große, nierenförmige Augen, dazwischen ein Paar kleine Punktaugen. Der lange Hinterleib besteht aus zwölf Gliedern und einem Schwanzstachel.

Fig. 5. Pterygotus anglicus *(Agassiz).*
Legion der Schenkelmünder (Merostoma); — Ordnung der Riesenkrebse (Gigantostraca).

Der Körper dieses größten aller Gliedertiere ist ähnlich wie beim vorhergehenden zusammengesetzt, wird aber zehn- bis zwölfmal so groß (1,5 m lang). Das erste Beinpaar, die Antennen (bei der vorigen Art sehr klein und unter dem Kopf versteckt), ist hier lang und schlank, mit einer Schere bewaffnet.

Fig. 6—21. Trilobita oder Palaeades.
Legion der Dreiteilkrebse (Trilobita), versteinert.

Alle Figuren stellen die Rückenseite dieser Schildtiere (meistens in natürlicher Größe) dar, mit Ausnahme von Fig. 8a, b, Fig. 15b, Fig. 19, Fig. 20b. Ihren Namen hat die artenreiche Legion der Trilobiten davon erhalten, daß der Rückenpanzer stets durch zwei parallele Längsfurchen in drei Felder geteilt ist, ein unpaares Mittelfeld (Spindel oder Rhachis) und zwei paarige Seitenfelder (Pleurae). Auch der Quere nach ist der Körper durch zwei parallele Transversalfurchen in drei Stücke geteilt: Kopf, Rumpf und Schwanz. Der Kopf (Caput) ist der breiteste Teil, oft halbmondförmig und hinten in zwei lange Seitenhörner ausgezogen; er trägt meistens auf der Rückenseite ein Paar große zusammengesetzte Augen. Der Rumpf (Thorax) ist aus einer wechselnden Zahl von Gliedern zusammengesetzt. Der Schwanz (Pygidium) besteht meistens aus mehreren verschmolzenen Segmenten.

Fig. 6. Trinucleus Goldfussi *(Barrande).*
Fig. 7. Deiphon Forbesi *(Barrande).*
Fig. 8. Phacops latifrons *(Bronn).*
8a. Ansicht des zusammengerollten Tieres von vorn, 8b von der linken Seite.
Fig. 9. Dalmania punctata *(Barrande).*
Fig. 10. Ampyx Rouaulti *(Barrande).*
Fig. 11. Paradoxides bohemicus *(Boeck).*
Fig. 12. Cheirurus insignis *(Beyrich).*
Fig. 13. Acidaspis Dufresnoyi *(Barrande)*
Fig. 14. Megalaspis extenuatus *(Angelin).*
Fig. 15. Harpes ungula *(Sternberg).*
15a vom Rücken, 15b von der rechten Seite.
Fig. 16. Agnostus pisiformis *(Linné).*
Fig. 17. Lichas palmata *(Barrande).*
Fig. 18. Hydrocephalus saturnoides *(Barr.).*
Fig. 19. Sphaerexochus mirus *(Beyrich).*
Ansicht von der linken Seite.
Fig. 20. Triarthrus Becki *(Beecher).*
20a. Ansicht von der Rückenseite; 20b. Ansicht von der Bauchseite. Diese Trilobitenform gehört zu den ältesten und primitivsten Vertretern der Klasse und zeigt sämtliche Gliedmaßen vortrefflich erhalten; am Kopfe ein Paar Fühler und vier Paar Kieferfüße; am Rumpfe zahlreiche zweispaltige Beine, deren hinterer Ast kammförmige Kiemen trägt.

Aspidonia. — Schildtiere.

Stauromedusae. Becherquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Lappenquallen (Acraspedae); — Ordnung der Becherquallen (Stauromedusae).

Die Ordnung der Becherquallen oder Stauromedusen ist die älteste und primitivste unter allen Akraspeden und enthält diejenigen Formen, welche der gemeinsamen Stammform der ganzen Klasse am nächsten stehen. Die einfachsten dieser Formen sind die Tesseriden (Tessera und Tesserantha, Fig. 1 und 2); ihre Organisation weicht nur wenig von derjenigen des Scyphostoma ab, jener Scyphopolypen-Amme der Lappenquallen, die noch heute in der Keimesgeschichte der meisten Akraspeden eine Rolle spielt. Während diese kleinen Tesseriden meistens frei umherschwimmen (gleich den übrigen Medusen), haben sich dagegen die größeren Vertreter einer zweiten Familie, der Lucernariden, wieder an die festsitzende Lebensweise ihrer älteren Polypen-Ahnen gewöhnt und mit dem Scheitel ihres Schirmes am Meeresboden festgeheftet; bei den meisten Arten hat sich hier infolgedessen ein langer, muskulöser Stiel entwickelt. Dadurch haben diese Lampenquallen, die entweder am Stiel gleich einer Hängelampe herabhängen oder aber aufrecht auf dem Stiele sitzen, wieder die Polypenform angenommen; sie wurden deshalb früher zu den Korallen gestellt. Indessen lehrt ihre Anatomie, insbesondere der Bau des Schirmes (der Umbrella) und der Ernährungsorgane (des Gastrokanalsystems), deutlich, daß sie von akraspeden Medusen abstammen, die das Schwimmen verlernt haben. Charakteristisch ist für die echten Lucernarien, daß die acht Randlappen ihres Schirmes acht pinselförmige Büschel von kleinen Nebententakeln entwickeln, während die ursprünglichen, dazwischen stehenden acht Haupttentakeln (vier primäre perradiale und vier sekundäre interradiale) entweder nur als kleine bohnenförmige „Randanker" übrigbleiben (Fig. 3—5) oder ganz verschwinden (Fig. 7).

Fig. 1, 2. Tesserantha connecteus *(Haeckel)*.

Familie der Tesseriden.

Fig. 1. Ansicht der frei schwimmenden Becherqualle von der Seite, zehnmal vergrößert; die 16 Tentakeln sind nach oben zurückgeschlagen; an der Basis der acht primären Tentakeln sitzt ein schwarzes Auge. In der Außenfläche des glockenförmigen Schirmes (Exumbrella) verlaufen 16 Nesselrippen (acht stärkere perradiale und acht schwächere interradiale). Unten aus der Schirmhöhle hängt das vierkantige Magenrohr herab.

Fig. 2. Ansicht derselben Becherqualle von unten. In der Mitte ist die kreuzförmige Mundöffnung sichtbar, umgeben von vier zierlich gekräuselten Mundlappen; nach außen davon die vier hufeisenförmigen Geschlechtsdrüsen oder Gonaden, zwischen beiden Schenkeln jedes Hufeisenbogens ein dreieckiger Deltamuskel. Außen am Schirmrande der Ringmuskel nebst den Ansätzen der Tentakeln.

Fig. 3—5. **Haliclystus auricula** *(Clark).*

Familie der Lucernariden.

Fig. 5. Ansicht der Lampenqualle von der Seite; der fleischige Stiel, der vom Scheitel des glockenförmigen Schirmes (Umbrella) entspringt, ist oben an die Schale einer Kammmuschel (Pecten) angeheftet. Der Schirmrand (unten) ist in acht dreieckige Randlappen geteilt, die ein pinselförmiges Büschel von geknöpften Tentakeln tragen; zwischen diesen sitzen in den Einschnitten des Schirmrandes die acht „Randanker", die umgebildeten Überreste der acht ursprünglichen Tentakeln. Zu beiden Seiten der muskulösen Magenleiste (Täniole), die sich in der Mitte der Figur vom Stiel herabzieht, liegen ein Paar halbeiförmige Gonaden.

Fig. 4. Dieselbe Lampenqualle (Fig. 3) mit umgestülptem Schirm; der achtlappige Rand der Umbrella ist zurückgeschlagen und der Basis des Stiels genähert; in der Mitte tritt unten der vierkantige Rüssel frei vor.

Fig. 5. Ansicht derselben Lampenqualle von unten; in der Mitte das Mundkreuz. Die vier diagonalen Leisten (Täniolen) sind die interradialen Scheidewände der vier perradialen Magentaschen, in deren unterer Wand die vier Paar Gonaden (Geschlechtsdrüsen) liegen.

Fig. 6. **Lucernaria bathyphila** *(Haeckel).*

Familie der Lucernariden.

Querschnitt durch den Stiel einer Lampenqualle, deren Körperform im wesentlichen der in Fig. 3—5 dargestellten gleicht. Der innere Hohlraum des vierseitigen Stiels (der Basalmagen) ist kreuzförmig und wird durch vier vorspringende Längsleisten (Täniolen) in vier Taschen geteilt. Die Muskelbänder, die der Länge nach in den Täniolen verlaufen, sind so geordnet, daß ihr Querschnitt die Form eines tief eingeschnittenen Blattes zeigt.

Fig. 7. **Lucernaria pyramidalis** *(Haeckel).*

Familie der Lucernariden.

Ansicht der Lampenqualle (ähnlich Fig. 5) von unten. Man sieht in der Mitte das Mundkreuz und zu beiden Seiten der vier senkrecht gekreuzten Magenleisten die vier Paar Geschlechtsdrüsen; am Rande die acht paarweise genäherten Randlappen, zwischen denen hier keine Randanker liegen. In dieser Figur stehen die Perradien (Strahlen erster Ordnung) diagonal, dagegen in Fig. 5 die Strahlen zweiter Ordnung (die Interradien).

Stauromedusae. — Becherquallen.

Actiniae. Seeanemonen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Korallen (Anthozoa); — Legion der Sternkorallen (Zoantharia); — Ordnung der sechsstrahligen Sternkorallen (Hexacoralla); — Unterordnung der Seeanemonen oder Fleischkorallen (Actiniae, Actiniaria).

Die Seeanemonen oder Fleischkorallen unterscheiden sich von den übrigen Sternkorallen durch die gänzliche Abwesenheit der inneren Kalkablagerungen, die bei diesen ein festes Skelett bilden (vgl. Tafel 9, Hexakorallen; Tafel 29, Tetrakorallen). Der ganze Körper der Korallenperson, die bei den Aktinien fast immer isoliert lebt, sehr selten Stöcke bildet, ist weich, muskulös, in hohem Grade fähig, sich auszudehnen und zusammenzuziehen, dabei die Gestalt vielfach zu verändern (vgl. Fig. 1a, 1b und 7, 12a und 12b). Die meisten Seeanemonen sind nicht am Boden des Meeres festgewachsen, wie die Mehrzahl der übrigen Korallen, sondern nur mit der Fußscheibe angesaugt; sie können daher ihren Ort langsam verändern. Der cylindrische Körper, dessen breitere Basis diese Fußscheibe bildet, kann lang ausgedehnt (Fig. 3 und 12b) und stark eingeschnürt werden (Fig. 9 und 12a). Den oberen Teil der Säule bildet die sehr bewegliche Mundscheibe, in deren Mitte die Mundöffnung liegt; diese führt in ein muskulöses Schlundrohr, das sich unten in den eigentlichen Magen öffnet. Trotz ihrer zarten Blumenform und scheinbaren Bescheidenheit sind die weichen Aktinien gefräßige Raubtiere, die Fleisch und andere dargebotene Nahrung begierig mit den Tentakeln ergreifen, in den Mund führen und leicht verdauen. Dabei sind die Tentakeln, die meistens in großer Zahl den Rand der Mundscheibe zieren, nicht nur als empfindende Fühler, sondern auch als kräftige Fangarme thätig. Die Beobachtung dieser Bewegungen der blumenähnlichen Aktinien ist nicht minder anziehend als die Betrachtung der zierlichen Formen und prächtigen Farben, mit denen sie geschmückt sind; sie gehören daher zu den bevorzugten Lieblingen der Besucher unserer modernen Aquarien.

Fig. 1. Heliactis bellis *(Thompson).*

Fig. 1a. Ansicht von oben, mit dem Strahlenkranz der ausgebreiteten Fangarme; der Querspalt in der Mitte ist der Mund. Die darunter stehende Figur 1b zeigt dasselbe Tier in der Ansicht von der Seite, mit zusammengezogenen Tentakeln.

Fig. 2. Mesacmaea stellata *(Andres).*

Von den 36 Fangarmen dieser Art sind die neun inneren über dem Munde (rechts unten) zusammengelegt, die 27 übrigen in sieben Bündel verteilt und nach außen zurückgeschlagen.

Fig. 3. Aiptasia Couchii *(Gosse).*

Die langen Fangarme befinden sich in lebhafter, schlangenförmiger Bewegung.

Fig. 4. Cylista impatiens *(Dana).*

Der Körper ist an der Basis aufgetrieben, gegen den Mund zweimal ringförmig eingeschnürt; die Tentakeln sind zusammengezogen.

Fig. 5. Bunodes thallia *(Gosse).*

Der halbkugelige Körper und die Fangarme sind stark zusammengezogen.

Fig. 6. **Metridium praetextum** *(Couthouy).*

In der Mitte der nach oben gekehrten Mundscheibe tritt der Lippenring vor. Die Fangarme sind von zweierlei Art, auf zwei Kränze verteilt; die Tentakeln des inneren Kranzes sind einfach, cylindrisch; diejenigen des äußeren Kranzes haben die Form von gekräuselten und gelappten Blättern.

Fig. 7. **Heliactis troglodytes** *(Thompson).*

Die Tentakeln sind sehr zahlreich und kurz; sie stehen in mehreren Kränzen am Rande der konkaven Mundscheibe. Diese Art ist sehr nahe verwandt der in Figur 1 abgebildeten Spezies.

Fig. 8. **Anthea cereus** *(Gosse).*

Der obere Teil des Körpers ist unterhalb des Schlundes stark zusammengezogen, so daß der untere Teil glockenförmig abgesetzt erscheint.

Fig. 9. **Aiptasia undata** *(Martens).*

Die Tentakeln sind lang ausgestreckt, konkav nach innen gebogen und mit den Spitzen so zusammengelegt, daß sie eine Krone bilden.

Fig. 10. **Aiptasia diaphana** *(Andres).*

Die Tentakeln sind stark zusammengezogen, gerade, deutlich in zwei Kränze gestellt.

Fig. 11. **Bunodes monilifera** *(Dana).*

Die geringelten Tentakeln sind in lebhafter, schlangenförmiger Bewegung. Der untere Teil des Körpers, über der Fußscheibe, ist flach ausgebreitet und mit mehreren Kränzen von dichtstehenden Warzen wie mit einem Halsband von Perlenschnüren geschmückt.

Fig. 12. **Corynactis viridis** *(Allman).*

Der Körper ist in Figur 12a glockenförmig zusammengezogen, in Figur 12b lang cylindrisch ausgedehnt; die zahlreichen Tentakeln, die am Ende ein Knöpfchen tragen, sind in 12a ebenfalls zusammengezogen, in 12b nach außen zurückgeschlagen.

Fig. 13. **Metridium concinnatum** *(Dana).*

Die große Mundscheibe, in deren Mitte das vorgestülpte Schlundrohr ringförmig vortritt, ist von zahlreichen strahligen Furchen durchsetzt und am Rande in sechs große, runde Lappen geteilt, auf denen die zahlreichen spitzen Tentakeln in sechs dichten Büschen aufsitzen.

Fig. 14. **Sagartia chrysosplenium** *(Gosse).*

Auf dem glockenförmigen Körper verlaufen Längsreihen von Warzen und sitzt oben ein einfacher Kranz von kurzen, dicken, eiförmigen Tentakeln.

Fig. 15. **Actinoloba dianthus** *(Blainville).*

Der glatte, cylindrische Körper ist unten durch eine breite Fußscheibe befestigt und trägt oben einen ringförmigen Gürtel. Oberhalb dieses Gürtels breitet sich die wellenförmig gefaltete Mundscheibe aus, deren äußerer Teil mit sehr zahlreichen kurzen Tentakeln bedeckt ist.

1a 2 3 4 1b 5 6 7 8 9 10 11 12a 12b 13 14 15 13

Actiniae. — Seeanemonen.

Thuroidea. Gurkensterne.

Stamm der Sterntiere (Echinoderma); — Hauptklasse der Monorchien (Monorchonia); — Klasse der Gurkensterne oder Seegurken (Thuroidea oder Holothuria).

Die Seegurken (auch Gurkensterne oder Seewalzen genannt, Holothurien oder Thuroideen) sind unter den fünf lebenden Klassen der Sterntiere diejenigen, welche der gemeinsamen Stammgruppe des ganzen Echinodermenstammes (den Amphorideen oder Urnensternen) am nächsten stehen; sie besitzen gleich diesen nur ein Paar Geschlechtsdrüsen, während die übrigen vier lebenden Klassen deren fünf Paar tragen. Auch äußerlich tritt der charakteristische fünfstrahlige Bau des Echinodermenkörpers bei den Holothurien weniger hervor; sie haben mehr Ähnlichkeit mit einer Schlange oder einem Wurme; andere gleichen mehr einer Walze oder Gurke. Der Körper ist langgestreckt, sehr muskulös, daher starker Zusammenziehung und Ausdehnung fähig. Zahlreiche bewegliche Füßchen treten aus der Haut hervor, bald regelmäßig in fünf bandförmige Längsreihen gestellt, bald unregelmäßig über die ganze Oberfläche zerstreut (Fig. 1 und 2). Am hinteren Ende des langgestreckten Körpers liegt der After, am vorderen Ende der Mund, umgeben von einem Kranze von Tentakeln. Diese Fühler oder Fangarme sind bald baumförmig verästelt (Fig. 1), bald schildförmig (Fig. 2). In der derben, lederartigen Haut der Holothurien sind Massen von mikroskopischen Kalkkörperchen zerstreut, die eine sehr zierliche und mannigfaltige Form besitzen (Fig. 8—22). — Aus den Eiern der Seegurken entwickeln sich nicht direkt die fünfstrahligen Tiere, sondern zweiseitig gebaute Larven (Aurikularien, Fig. 3 und 4); diese verwandeln sich erst durch eine sehr merkwürdige Metamorphose in die erwachsene, geschlechtsreife Thuroidee (Fig. 5 und 6).

Fig. 1. Phyllophorus urna *(Grube).*

Legion der Strahlengurken (Actinopoda); — Ordnung der Baumfühler (Dendrochirota).

Der gekrümmte, walzenförmige Körper dieser Seegurke ist mit zahlreichen kegelförmigen Füßchen bedeckt. Der Mund (oben) ist mit einem Kranze von zwanzig großen, baumförmig verästelten Fühlern umgeben, deren Endästchen ein gezacktes Läppchen tragen, ähnlich einem Eichenblatte. Fünf kleinere Fühler sind in einem inneren Kranz geordnet, fünfzehn größere in einem äußeren Kranz.

Fig. 2. Sporadipus botellus *(Selenka).*

Legion der Strahlengurken (Actinopoda); — Ordnung der Schildfühler (Aspidochirota).

Der gekrümmte, schlangenförmige Körper dieser Seegurke ist gelb gefärbt, mit braunen, sternförmigen Flecken und warzenförmigen Füßchen bedeckt. Der Mund ist oben mit einem Kranze von zehn bis fünfzehn einfachen Fühlern umgeben, die einen sternförmig eingeschnittenen Schild tragen. Diese Holothurie ist hier so dargestellt, daß sie den Körper der vorigen Art gleich einer Schlange umwindet.

Fig. 3—7. Schwimmende Larven einer Seegurke (Synapta digitata), stark vergrößert.

Fig. 3. Zweiseitige Larve (Auricularia), von der Bauchseite gesehen. Eine zusammenhängende Wimperschnur, die zum Schwimmen dient und symmetrisch in mehrere Lappen ausgezogen ist, umsäumt den Bauchrand des pantoffelförmigen Körpers; an seinem hinteren Ende (unten) liegen ein Paar runde Kalkrädchen. In der Mitte des durchsichtigen Körpers schimmert der Darmkanal durch.

Fig. 4. Dieselbe zweiseitige Larve (Auricularia), weiter entwickelt. Die Wimperschnur ist verlängert und stärker gebogen. Vom Magen haben sich (rechts und links) ein Paar bohnenförmige Cölomtaschen abgeschnürt, die Anlagen der Leibeshöhle (Coeloma). Vom vorderen Ende der linken Cölomtasche (in der Figur rechts oben) hat sich ein fünfzackiger Schlauch asymmetrisch abgeschnürt.

Fig. 5. Tonnenförmige Larve (Doliolaria), aus der zweiseitigen pantoffelförmigen Larve (Fig. 4) durch eine eigentümliche Verwandlung entwickelt. An die Stelle der zusammenhängenden Wimperschnur sind 5 getrennte Wimpergürtel getreten. Der Mund (oben) ist von 5 Tentakeln umstellt.

Fig. 6. Eine ältere tonnenförmige Larve, durch deren durchsichtige Körperwand fünf Längsmuskeln durchschimmern, in der Mitte der schraubenförmig gewundene Darm. Hinten (unten) sind mehrere zierliche Kalkrädchen sichtbar, vorn (oben) verästelte Kalkstäbchen, die einen Ring um die Basis des fünfstrahligen Fühlerkranzes bilden.

Fig. 7. Querschnitt durch den vorderen Teil der tonnenförmigen Larve, Fig. 5. Das fünfeckige Mundschild (in der Mitte) ist von dem Nervenring umgeben, dessen verdickte 5 Ecken die Knospen für die 5 starken Nervenstämme des Körpers aussenden. Zwischen den letzteren die ringförmigen Querschnitte der fünf hohlen Primär-Tentakeln.

Fig. 8—22. Kalkkörperchen aus der Haut von Seegurken, stark vergrößert. Diese mikroskopischen Kalkkörperchen liegen zu Millionen in der lederartigen Haut der Holothurien eingebettet und zeichnen sich durch sehr regelmäßige und zierliche Form aus: Stäbchen, Rädchen, Tischchen, Stühlchen u. s. w.

Fig. 8. Stichopus Murrayi *(Theel).*

Fig. 9. Myriotrochus Rinkii *(Steenstrup).* Sechs- und vierstrahlige Kalkrädchen.

Fig. 10. Caudina coriacea *(Hutton).* Doppelrädchen, außen vier, innen acht Speichen.

Fig. 11. Paelopatides aspera *(Theel).* Fünfstrahliger Kalkkörper. Ein vertikaler Stab steht in der Mitte eines horizontalen Stabkreuzes.

Fig. 12. Elpidia rigida *(Theel).* Kreuzförmiger Kalkkörper mit fünf Stacheln.

Fig. 13. Synapta aculeata *(Theel).*

Fig. 14. Synapta glabra *(Semper).* Ankerförmige Kalkkörper.

Fig. 15. Colochirus inornatus *(Marenzeller).* Kalkkörper von Gestalt eines Doppelringes.

Fig. 16. Stichopus Moebii *(Semper).* Gegitterte Tischplatte eines quadratischen Kalktischchens (vgl. Fig. 22).

Fig. 17 und 18. Chirodota venusta *(Semon).* Zwei Kalkrädchen mit sechs Speichen.

Fig. 19. Cucumaria crucifera *(Semper).* Kreuzförmiger Kalkkörper.

Fig. 20. Thelenota atra *(Jaeger).* Stuhlförmiger Kalkkörper.

Fig. 21. Arbacia pustulosa *(Semon).* Sechsstrahliger Kalkkörper von Gestalt eines Gittertisches mit drei gabelteiligen Beinen.

Fig. 22. Stichopus Moebii *(Semper).* Vierstrahliges Tischchen, dessen vier Füße oben kreuzförmig zusammenstoßen, unten doppelt gabelteilig am Ring sich ansetzen (vgl. Fig. 16).

Fig. 3—7. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] (Synapta digitata), [illegible] [illegible]

Fig. 3. Zweiseitige Larve (Auricularia), von der Bauchseite gesehen. Eine zusammenhängende Wimperschnur, die zum Schwimmen diene und [illegible] [illegible] [illegible], umsäumt den Bauchrand des [illegible] [illegible] an seinem hinteren Ende [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

Fig. 4. [illegible] [illegible] (Auricularia), weiter entwickelt. Die Wimperschnur ist verlängert und stärker gebogen. Vom [illegible] [illegible] sich (rechts und links) ein Paar [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] (Coelomtasche). Vom vorderen Ende der [illegible] [illegible]-tomtasche (in der Figur rechts oben) hat sich ein [illegible]zackiger Schlauch asymmetrisch abgeschnürt.

Fig. 5. Tonnenförmige Larve (Doliolaria), aus der zweiseitigen [illegible] [illegible] Larve (Fig. 4) durch eine eigentümliche Verwandlung entwickelt. An die Stelle der zusammenhängenden Wimperschnur sind 5 getrennte Wimper[illegible] getreten. Der Mund (oben) ist von Tentakeln umstellt.

Fig. 6. Eine ältere tonnenförmige Larve, durch deren durchsichtige Körperwand fünf [illegible] [illegible] durchschimmern, in der Mitte der schraubenförmig gewundene Darm. Hinten (unten) sind mehrere zierliche Kalkrädchen sichtbar, vorn (oben) verästelte Kalkstäbchen, die einen Ring um die Basis des fünfstrahligen Fühlerkranzes bilden.

Fig. 7. Querschnitt durch den vorderen [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]. Das fünfeckige Mundschild (in der Mitte) ist von dem [illegible] umgeben, dessen [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] aussenden. Zwischen den letzteren die ringförmigen [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

Fig. 8. [illegible].

Fig. [illegible] [illegible] Murrayi [illegible]

Fig. 9. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

Fig. 10. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

Fig. 11. Paelopatides aspera (Theel). Fünfstrahliger Kalkkörper. Ein vertikaler Stab [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

Fig. 12. [illegible] [illegible] (Theel). Kreuzförmiger Kalkkörper mit fünf Stacheln.

Fig. 13. Synapta aculeata (Theel).

Fig. 14. Synapta glabra (Semper). Ankerförmige Kalkkörper.

Fig. 15. Colochirus inornatus (Marenzeller). Kalkkörper von Gestalt eines Doppelringes.

Fig. 16. Stichopus Moebii (Semper). Gegitterte Tischplatte eines quadrat[illegible] [illegible]tischchens (vgl. Fig. 22).

Fig. 17 und 18. Chirodota venusta (Semon). Zwei Kalkrädchen mit sechs Speichen.

Fig. 19. [illegible] cruciifera (Semper). Kreuzförmiger Kalkkörper.

Fig. 20. Thelenota atra (Jaeger). Stuhlförmiger Kalkkörper.

Fig. 21. [illegible] pustulosa (Semon). [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Gittertisches mit drei gabelteiligen Beinen.

Fig. 22. Stichopus [illegible] [illegible]. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] kreuzförmig zusammenstoßen, unten [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] (vgl. Fig. 16).

Thuroidea. — Gurkensterne.

Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

Sechste Lieferung. Preis: 3 Mark.

Kunstformen der Natur

von

Ernst Haeckel

Leipzig und Wien

Bibliographisches Institut

Inhalts-Verzeichnis zum 6. Heft.

Polycyttaria. Vereins-Strahlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Strahlinge (Radiolaria); — Legion der Peripyleen oder Schaumsternchen (Spumellaria); — Ordnung der Vereins-Strahlinge (Polycyttaria).

Die kleine Ordnung der „Vereins-Strahlinge" oder „Sozialen Radiolarien", welche im System unter dem Namen Polycyttaria zusammengefaßt werden, zeichnet sich vor den anderen Urtieren dieser Klasse durch ihre Neigung zur Associon aus. Während die große Mehrzahl der Radiolarien durch isoliert lebende „Einsiedlerzellen" vertreten wird (Eremobia, Tafel 1, 11, 21, 31, 41), bilden dagegen die Polycyttarien permanente Zellvereine (Coenobia). Die zahlreichen geselligen Zellen, welche einen solchen Verein oder eine „Zellkolonie" darstellen, besitzen jede ihre besondere, von einer festen Membran umschlossene Zentralkapsel, in deren Mitte der Zellkern liegt (im Alter durch eine Fettkugel ersetzt). Dagegen ist das weiche Calymma, die Gallerthülle, in welche die Zentralkapseln eingebettet liegen, allen gemeinsam; oft ist die Gallerte von Wasserblasen oder Vakuolen erfüllt, und bisweilen zeichnet sich eine größere kugelige Zentralblase durch besondere Beschaffenheit aus (Fig. 12). Die unzähligen Plasmafäden, welche von den einzelnen Zentralkapseln ausstrahlen, verästeln sich und verbinden sich innerhalb des Calymma zu einem dichten Netzwerk; an der Oberfläche dagegen strahlen sie in Form feiner radialer Fühler aus. Zahlreiche gelbe Zellen, welche im Calymma zerstreut zwischen den Kapseln liegen, gehören nicht zur Kolonie selbst, sondern sind einzellige Pflanzen (Algarien) aus der Gattung Xanthella; sie leben mit den Radiolarien in Symbiose (Genossenschaft zum gegenseitigen Vorteil; Fig. 2, 10, 11, 12).

Die Polycyttarien gehören (zufolge der Struktur ihrer Zentralkapsel) zu der Legion der Schaumsternchen (Spumellaria) und bilden innerhalb dieser Legion eine besondere Ordnung. Diese umfaßt drei Familien: I. die Collozoida, die kein Kieselskelett bilden; II. die Sphaerozoida mit einem Kieselskelett, das aus vielen einzelnen, locker und unverbunden im Calymma zerstreuten Kieselstücken von Nadelform besteht (Fig. 2—5); III. die Collosphaerida, bei denen jede einzelne Zentralkapsel von einer gegitterten Kieselschale umschlossen ist (Fig. 6—12).

Fig. 1. **Collosphaera primordialis** *(Haeckel)*.

Ein ringförmiges Cönobium in natürlicher Größe; die feinen Punkte in der Gallertmasse sind die einzelnen Zentralkapseln.

Fig. 2. **Thalassoxanthium medusinum** *(Haeckel)*.

Ein einzelnes, einzelliges Tier, zusammengesetzt aus der blauen Zentralkapsel und deren gelblicher Gallerthülle. In der Mitte der Zentralkapsel der kugelige Zellkern, mit vielen Kernkörperchen; die glänzenden Kugeln in der Peripherie sind Fettkörner. Zahlreiche gelbe Körner im Calymma sind symbiotische Algarien: einzellige Pflanzen aus der Gattung Xanthella. Eine äußere schützende Dornenkrone wird durch vierstrahlige Kieselnadeln gebildet, deren gekrümmte Schenkel dornig sind.

Fig. 3. Sphaerozoum ovodimare *(Haeckel)*.

Ein kugeliges Cönobium, schwach vergrößert. Die blauen Zentralkapseln der Einzeltiere, welche an der Oberfläche des gemeinsamen Calymma verteilt liegen, sind linsenförmig und enthalten eine zentrale Fettkugel. Die Kieselkörper, die in großer Zahl im Calymma zerstreut sind, tragen an beiden Polen eines Stabes je drei Schenkel.

Fig. 4. Thalassoxanthium cervicorne *(Haeckel)*.

Ein einzelner, dreistrahliger Kieselkörper, dessen drei Schenkel gleiche Winkel bilden und wiederholt gabelförmig verästelt sind.

Fig. 5. Sphaerozoum spinosissimum *(Haeckel)*.

Ein einzelnes Kieselstück (Spiculum) mit drei divergenten Schenkeln an jedem Pole des Mittelstabes. Diese neue Art (aus dem Indischen Ozean) unterscheidet sich von den nächstverwandten Arten der Gattung (S. armatum und S. punctatum) dadurch, daß die zahlreichen, in Wirteln stehenden Seitenäste der sechs Strahlen selbst wieder verästelt und mit Dornen besetzt sind.

Fig. 6. Coronosphaera diadema *(Haeckel)*.

Ein einzelnes, einzelliges Tier, dessen blaue Zentralkapsel von einer gegitterten Kieselschale mit kronenförmigen Aufsätzen umgeben ist.

Fig. 7. Trypanosphaera trepanata *(Haeckel)*.

Eine einzelne Zelle, umgeben von der kugeligen Kieselschale, deren Öffnungen die Form von Trepankronen tragen.

Fig. 8. Acrosphaera inflata *(Haeckel)*.

Eine einzelne Zelle, umgeben von der kugeligen Kieselschale, aus deren Oberfläche sich mehrere pyramidenförmige Fortsätze erheben, jeder mit einem radialen Gipfelstachel.

Fig. 9. Mazosphaera lagotis *(Haeckel)*.

Eine einzelne Zelle, umgeben von einer kugeligen Kieselschale, aus deren Oberfläche sich viele radiale Röhren erheben, jede mit einer seitlichen Öffnung und einem gekrümmten Spitzenfortsatz, ähnlich einem Hasenohr.

Fig. 10. Caminosphaera dendrophora *(Haeckel)*.

Eine einzelne Zelle, umgeben von einer kugeligen Kieselschale, deren Oberfläche zahlreiche radiale Röhren mit baumförmig verzweigten Ästen trägt; die erweiterte Mündung der Röhrenäste ist trichterförmig, mit gezacktem Rande. Außerhalb gelbe Zellen.

Fig. 11. Coronosphaera calycina *(Haeckel)*.

Eine einzelne Zelle, deren kugelige Kieselschale eine Anzahl von großen trichterförmigen Aufsätzen trägt; die Achse derselben ist radial, die Wand gegittert, die äußere Mündung mit gezähntem Rande.

Fig. 12. Solenosphaera familiaris *(Haeckel)*.

Ein kugeliges Cönobium, im Sunda-Meere lebend beobachtet, schwach vergrößert. Im gelblichen Calymma sind zahlreiche einzellige Einzeltiere eingeschlossen, deren Zentralkapsel blau gefärbt ist und eine zentrale Fettkugel einschließt. Unter den zahlreichen Wasserblasen oder Vakuolen, welche die Gallerte zwischen den einzelnen Zellen erfüllen, zeichnet sich die zentrale kugelige Blase (oder „Zentral-Alveole") durch eine verdickte Wand und einen netzförmigen Überzug von Sarkode aus. Die kleineren und jüngeren Zellen (im Inneren des Cönobiums) sind noch nackt und vermehren sich lebhaft durch Teilung. Die größeren und älteren Zellen (an der Oberfläche) haben als Schutzhülle eine poröse Kieselschale ausgeschieden, welche mehrere radiale, trichterförmig erweiterte Aufsätze trägt. Von der nächstverwandten Solenosphaera cornucopiae *(Haeckel)* unterscheidet sich diese neue Art durch die kleineren und regelmäßigen Poren der Gitterschale.

Polycyttaria. — Vereins-Strahlinge.

Filicinae. Laubfarne.

Stamm der Vorkeimpflanzen (Diaphyta oder Archegoniata); — Hauptklasse der Farnpflanzen (Pteridophyta); — Klasse der Laubfarne (Filicinae); — Familie der Tüpfelfarne (Polypodiaceae).

Die formenreiche Klasse der Laubfarne (Filicinae oder Filicariae) ist in den Ländern der gemäßigten Zone größtenteils nur durch zarte und kleine Farnkräuter vertreten. In den Tropengegenden hingegen spielen diese Gewächse eine viel bedeutendere Rolle, indem sie teils als ansehnliche Farnbäume einen hervorragend schönen Bestandteil der Urwälder bilden, teils als stattliche Scheinschmarotzer oder Epiphyten die Äste und Stämme vieler Bäume bedecken. Unter diesen Epiphyten zeichnet sich durch auffallend dekorative Form der hier abgebildete Hirschhornfarn (Platycerium) aus. Man findet ihn in Insulinde und anderen Tropenländern nicht allein massenhaft auf den Bäumen des wilden Waldes, sondern auch als Zierpflanze in den Gärten.

Die eigentümliche Form von Platycerium ist durch Arbeitsteilung oder Ergonomie seiner Blätter oder „Wedel" bedingt. Bei den meisten einheimischen Farnen sind diese alle von gleicher Bildung: zarte, grüne, meistens gefiederte oder vielteilige Blätter, auf deren Unterseite sich die braunen Fruchthäufchen (Sori) entwickeln, zusammengesetzt aus zahlreichen Sporenkapseln (Sporangia); die in diesen enthaltenen mikroskopischen Zellen sind die ungeschlechtlichen Keimzellen (Sporae). Bei Platycerium hingegen, wie bei einigen anderen Farnen, entwickelt die Pflanze zwei oder selbst drei verschiedene Arten von Wedeln; die einen von diesen, die Laubblätter, dienen nur zur Ernährung des Gewächses und bilden keine Sporen; die anderen, die Sporenblätter, erzeugen die zur Fortpflanzung dienenden Sporen; eine dritte Form, die Nischenblätter oder Mantelblätter, bilden an der Basis des Farns eine Nische, in welcher sich absterbende Pflanzenreste ansammeln und Humus erzeugen. In diesen fruchtbaren Humus wachsen die Wurzeln des Farns hinein und beziehen aus ihm ihre Nahrung. Indem die blaßgrünen oder gelben Nischenblätter bald absterben und sich über ihnen immer neue bilden, entstehen dicke, braune Polster, oft von einem halben Meter Durchmesser und darüber. Die grünen Laubblätter dagegen hängen von diesen Polstern in Form vielteiliger Wedel herab, die mehrere Meter Länge erreichen; sie sind gewöhnlich vielfach gabelteilig, gleich dem Geweih eines Hirsches oder eines Elches verzweigt (Platycerium alcicorne). Die Sporenkapseln entwickeln sich auf der Unterseite der Wedel bei den verschiedenen Arten in verschiedener Weise, bald nur an der Basis einzelner Laubblätter, bald auf einem großen Teil der unteren Blattfläche, bald an den Spitzen der Gabeläste.

Fig. 1—4. **Platycerium grande** *(Hooker).*
(Heimat: Insulinde.)

Fig. 1: Ein junger Stock in $^1/_8$ der natürlichen Größe. Die dicke, braune Knolle in der Mitte sitzt auf einem (hier nicht gezeichneten) Baumast auf und wird durch viele abgestorbene Nischenblätter gebildet, die wie die Schalen einer Zwiebel übereinanderliegen. Oben erheben sich daraus mehrere vielteilige, fächerförmige, hellgrüne Mantelblätter, die keine Sporen bilden. Unten hängen mehrere dunkelgrüne, geweihförmige Sporenblätter herab, welche später auf der Unterseite Sporen bilden; dieselben werden dann viel länger, oft mehrere Meter lang, und spalten sich in sehr zahlreiche, tief herabhängende Gabeläste.

Fig. 2: Ein größeres Nischenblatt von der Form eines stark gerippten Fächers.

Fig. 3: Ein größeres Nischenblatt von der Form einer Nautilusschale.

Fig. 4: Ein größeres Nischenblatt von der Form eines Füllhorns.

Fig. 5, 6. **Platycerium stemmaria** *(Beauvais).*
(Heimat: Südwestafrika.)

Der kleine Stock, den Fig. 5 und 6 von zwei verschiedenen Seiten zeigen, trägt nur wenige Blätter; die aufrechten, nach oben gekehrten sind die braunen Nischenblätter; die unteren grünen Laubblätter bilden später an der Unterseite Sporen.

Fig. 7. **Platycerium Hilli** *(Moore).*
(Heimat: Australien, Queensland.)

Der kleine Stock trägt unten wenige gelbe, muschelförmige Nischenblätter, oben einige aufrechte, grüne, handförmig gelappte Laubblätter; an der Unterseite ihrer Spitzen bilden sich später die Sporen.

Filicinae. — Laubfarne.

Ctenobranchia. Kammkiemen-Schnecken.

Stamm der Weichtiere (Mollusca); — Klasse der Schnecken (Gasteropoda); — Legion der Vorderkiemer (Prosobranchia); — Ordnung der Kammkiemer (Ctenobranchia).

Die artenreiche Ordnung der Kammkiemer oder Ctenobranchien gehört zur Legion der Vorderkiemen-Schnecken (Prosobranchien); sie umfaßt die große Mehrzahl derjenigen Schnecken, die sich durch besondere Größe, zierliche Form und bunte Färbung einer ansehnlichen Spiralschale auszeichnen. Die charakteristische Bildung dieses gewundenen „Schneckenhauses", in das sich der weiche Körper völlig zurückziehen kann, ist bedingt durch das asymmetrische Wachstum des letzteren. Von den beiden Antimeren oder Gegenstücken des Körpers, welche ursprünglich (bei den ältesten Schnecken) symmetrisch gleichgebildet sind, wächst die linke Hälfte stärker, die rechte schwächer (oder umgekehrt). Infolgedessen werden die zusammengehörigen, paarig angelegten Organe des „Mantelkomplexes" (paarige Kiemen, Herzvorkammern und Nieren) auf der einen Seite rückgebildet, auf der anderen um so stärker entwickelt. Zugleich wird der Eingeweidesack, der diese und andere Organe enthält, von links und hinten nach rechts und vorn gedreht; infolgedessen kommt die Kieme, die ursprünglich hinter dem Herzen lag, vor dieses zu liegen. Bei weiterem asymmetrischen Wachstum wird der Eingeweidesack, der aus dem Rücken des Tieres gleich einem Bruch vortritt, spiralig aufgewunden, und die Kalkschale, die von der Rückenhaut abgesondert wird, nimmt die Form einer aufsteigenden Wendeltreppe an (Fig. 6—8). Indem zugleich von dem faltigen Rande des „Mantels" (der Rückenhaut) lappenartige oder fingerförmige Fortsätze vortreten und diese ebenfalls Kalkhüllen abscheiden, entstehen die stachelförmigen oder flügelförmigen Fortsätze der Kalkschale, welche vielen Schneckenhäusern eine besonders zierliche Form verleihen (Fig. 1, 4, 5, 7, 8). Tafel 53 zeigt nur die Kalkschalen von einigen der schönsten Kammkiemer; der Weichkörper des Tieres, welcher den Hohlraum der Schale ausfüllt, ist nicht dargestellt.

Fig. 1. **Calcar triumphans** *(Philippi).*

Die „triumphierende Spornschnecke", aus Japan, ausgezeichnet durch eine Reihe von spornartigen Stacheln an der Basis der Schale; Ansicht von der Spitze des Gehäuses.

Fig. 2. **Conus imperialis** *(Linné).*

Die „kaiserliche Kegelschnecke", aus dem Indischen Ozean. Die Schale ist umgekehrt kegelförmig, nach der Basis verschmälert, schön gezeichnet und gefärbt. Der obere Rand der Windungen trägt eine Reihe von kegelförmigen Höckern; die lange und schmale Mündung hat einen scharfen Außenrand.

Fig. 3. **Harpa ventricosa** *(Lamarck).*

Die „Davidsharfen-Schnecke", aus dem Indischen Ozean. Die eiförmige, bauchige Schale ist von heller Lilafarbe, mit breiten braunen und schmalen

weißen Querbinden. Die purpurroten Längsrippen, welche diese letzteren durchschneiden, sind oben zugespitzt und unter der Spitze mit einem starken kegelförmigen Zahn bewaffnet.

Fig. 4. **Murex tenuispinus** *(Lamarck)*.

Die „Doppel-Spinnenkopf-Schnecke", aus dem Indischen Ozean. Die graue Schale trägt drei kammförmige Längsreihen von langen dünnen, parallelen Stacheln.

Fig. 5. **Murex inflatus** *(Lamarck)*.

Die „Zackenhorn-Schnecke", aus dem Indischen Ozean. Die aufgeblasene, eiförmige Schale ist quer gefurcht und gerippt, weiß und braun gewölkt, mit fleischroter Mündung. Der Länge nach ziehen darüber drei Reihen von gezackten, rinnenförmigen, zurückgebogenen Dornen.

Fig. 6. **Fusus longicauda** *(Lamarck)*.

Die „langröhrige Spindelschnecke", aus dem Indischen Ozean. Die vordere Wand der Schale ist entfernt, um die zentrale Spindel (Columella) zu zeigen, welche in der Achse des spiralen Gehäuses herabsteigt, und um welche sich die zahlreichen Windungen desselben gleich einer Wendeltreppe herumdrehen.

Fig. 7, 8. **Astralium imperiale** *(Chemnitz)*.

Die „kaiserliche Sternschnecke", aus Neuseeland. Fig. 7 Ansicht von unten, Fig. 8 von oben. Von unten sieht man in den tiefen Nabel (Umbilicus) der Schale, den kegelförmigen Hohlraum, der bis zur Spitze der Schale emporsteigt. Von oben sieht man die Reihe der zierlichen dreieckigen Blätter oder Flügel, welche fächerartig gerippt sind und längs des unteren Randes jeder Windung in regelmäßigen Abständen stehen.

Prosobranchia. — Vorderkiemen-Schnecken.

Gamochonia. Trichterkraken.

Stamm der Weichtiere (Mollusca); — Klasse der Kraken oder Tintenfische (Cephalopoda); — Legion der Gamochonien, mit rohrförmigem Trichter.

Die Kraken oder „Tintenfische", welche auf dieser Tafel abgebildet sind, gehören zu der jüngeren Legion der Gamochonien oder der „Cephalopoden mit Rohrtrichter". Unter „Trichter" versteht man bei diesen höchstorganisierten Weichtieren den hinteren Teil des Fußes (Podium), d. h. der zentralen Sohle oder Fußplatte, welche den ältesten Mollusken ebenso wie den heutigen Schnecken zur kriechenden Ortsbewegung diente. Bei der älteren Legion der Tomochonien oder der „Cephalopoden mit Spalttrichter", von denen heute nur noch eine einzige Gattung lebt, das „Perlboot" (Nautilus), wurden die beiden Seitenlappen des Hinterfußes, die „Epipodiallappen", gegeneinander gekrümmt und mit den Rändern übereinander gelegt, so daß sie ein kegelförmiges, dütenartig zusammengerolltes Blatt darstellten. Bei den jüngeren Gamochonien sind die beiden Ränder dieses Blattes miteinander vollständig verwachsen, so daß aus der Düte ein kegelförmiger, oben und unten offener Trichter geworden ist; in der Mitte der Figur 2 ist dieser Trichter als dreieckiges Organ zwischen dem Kopf (unten) und dem Rumpf (oben) sichtbar. Durch die obere (größere) Öffnung des Trichters wird Wasser aus der Mantelhöhle aufgenommen, durch die untere (kleinere) Öffnung bei Zusammenziehung des Trichters ausgestoßen; durch den kräftigen Rückstoß des ausgetriebenen Wassers wird der Körper schwimmend fortbewegt, wobei die Schwanzflosse oben auf dem Rücken (in Fig. 1 unten, in Fig. 2 u. 3 oben) vorangeht.

Der vordere Teil des Fußes ist bei allen Cephalopoden in Lappen gespalten, welche sich meistens zu starken Armen entwickelt haben. Da diese Arme den großen Kopf (mit ein Paar mächtigen Augen) kranzförmig umgeben, werden die Kraken als „Kopffüßler" bezeichnet. Bei allen lebenden Kraken (nur Nautilus ausgenommen) sind die sehr beweglichen und muskulösen Arme mit kräftigen Saugnäpfen besetzt, die meistens in zwei Reihen stehen. Die Familie der Achtarmkraken (Octolenae, Fig. 4 u. 5) besitzt acht solche Fangarme. Bei der Familie der Zehnarmkraken (Decolenae, Fig. 1—3) kommen dazu noch zwei besondere, sehr verlängerte Fangarme. Diese tragen nur am verdickten Ende Saugnäpfe und können in besondere Tentakeltaschen zurückgezogen werden.

Alle lebenden Kraken sind Zweikiemige (Dibranchia); eine einzige Ausnahme bildet nur der alte, mit Spalttrichter versehene Nautilus, bei dem die Atmungsorgane verdoppelt sind; daher vertritt er die besondere Gruppe der Vierkiemigen (Tetrabranchia). Die ansehnliche, mit Luftkammern gefüllte Kalkschale, welche der Nautilus mit den auf Tafel 44 abgebildeten Ammoniten teilt, ist bei den meisten lebenden Gamochonien rückgebildet oder ganz verschwunden. Die bunt schillernde Haut zeigt bei den lebenden Kraken allgemein ein wunderbar schönes Farbenspiel.

Fig. 1. **Chiroteuthis Veranyi** *(Férussac).*

Familie der Zehnarmkraken (Decolenae).

Der Kopf (nach oben gekehrt) trägt ein Paar sehr große Augen und fünf Paar lange Arme, die mit zwei Reihen von gestielten Saugnäpfen dicht besetzt sind. Ein Paar sehr lange Fangarme sind viel dünner als die übrigen und nur am Ende mit einer starken Saugplatte bewaffnet; sie können in eine besondere Tasche zurückgezogen werden. Der schlanke kegelförmige Rumpf trägt am Dorsalpol (in der Figur unten) eine herzförmige Schwanzflosse. (Mittelmeer.)

Fig. 2. **Histioteuthis Rüppellii** *(Verany).*

Familie der Zehnarmkraken (Decolenae).

Der Kopf (nach unten gekehrt) ist größer als der Rumpf und trägt ein Paar sehr große Augen sowie fünf Paar lange Arme, die mit Reihen von Saugnäpfen bewaffnet sind. Die drei vorderen Armpaare sind durch eine trichterförmige Schwimmhaut verbunden. Das hinterste (kleinste) Armpaar ist frei. Die beiden sehr langen, viel dünneren Fangarme tragen am verdickten Ende sechs Reihen von Saugnäpfen. Der kleine glockenförmige Rumpf trägt oben am Dorsalpol eine breite herzförmige Schwanzflosse. (Mittelmeer.)

Fig. 3. **Pinnoctopus cordiformis** *(Gaimard).*

Familie der Achtarmkraken (Octolenae).

Der Kopf (nach unten gekehrt) trägt vier Paar schlanke Arme, die mit zwei Reihen Saugnäpfen besetzt und am Grunde durch eine Schwimmhaut verbunden sind. Der eiförmige Rumpf ist oben am Dorsalpol in seiner ganzen Breite von einer herzförmigen Schwanzflosse gesäumt. (Indischer Ozean.)

Fig. 4. **Octopus vulgaris** *(Lamarck).*

Familie der Achtarmkraken (Octolenae).

Der Kopf (nach unten gekehrt) trägt vier Paar starke Arme, die mit zwei Reihen Saugnäpfen besetzt und am Grunde durch eine Schwimmhaut verbunden sind. Auf dieser kriecht das Tier, welches von der Vorderseite der Rückenfläche gesehen ist. Der eiförmige Rumpf trägt auf dieser Seite kegelförmige Hautläppchen. (Mittelmeer.)

Fig. 5. **Octopus granulatus** *(Lamarck).*

Familie der Achtarmkraken (Octolenae).

Der Kopf (nach oben gekehrt) trägt acht sehr starke Arme, die mit zwei Reihen von großen Saugnäpfen bewaffnet sind. In der Mitte dieses strahligen Armkranzes ist der Eingang zur Mundöffnung. Der dicke eiförmige Rumpf (in der Figur unten) ist mit vielen feinen Körnchen bedeckt.

Gamochonia. — Trichterkraken.

Acephala. Muscheln.

Stamm der Weichtiere (Mollusca); — Klasse der Muscheln (Acephala = Kopflose, — oder Bivalva = Zweiklappige, — oder Lamellibranchia = Blattkiemige Weichtiere).

Die Klasse der Muscheln zeichnet sich vor den übrigen Weichtieren durch zwei charakteristische Eigentümlichkeiten aus: durch die Rückbildung des Kopfes (daher „Kopflose, Acephala" genannt) und durch die zweiklappige Schalenbildung (daher als „Zweiklapper", Bivalva, bezeichnet). Der weiche Körper des Muscheltieres ist meist ganz in dem Hohlraum der Schale oder „Conchylie" versteckt und bei deren Schlusse vollständig von der Außenwelt abgeschieden. Der Verschluß der Schale wird durch die Kontraktion von einem oder zwei starken Muskeln bewirkt, welche quer durch den Körper hindurchgehen und beide Klappen bis zum Ineinandergreifen der Ränder (an der Bauchseite) nähern. Das Öffnen der Schale (bei Nachlaß des Muskelzuges) wird dagegen durch ein starkes elastisches Band (Schloßband oder Ligament) bewirkt, welches der Länge nach in der Mittellinie des Rückens verläuft. Sobald man bei der geschlossenen Auster ein Messer zwischen die beiden Schalenklappen einführt und den Schließmuskel durchschneidet, treten die Klappen infolge der Elastizität des Schloßbandes auf der Bauchseite klaffend auseinander (Fig. 11). Die beiden Klappen, welche die rechte und linke Seite des Muschelkörpers schützend bedecken, bilden zusammen mit dem sie verbindenden Schloßband drei Teile einer ursprünglich einfachen schildförmigen Rückendecke; deren Dreiteilung ist durch Ausbildung von zwei parallelen Längsfurchen entstanden.

Die Schale der Muscheln ist ebenso wie die der Schnecken (Tafel 53) und der Kraken (Tafel 44) das erstarrte und verkalkte Absonderungsprodukt des Mantels, einer dünnen Hautfalte, die sich vom Rücken des Tieres erhebt und rechts und links in Gestalt von zwei dünnen Lappen herabhängt. Zwischen diesen beiden Mantellappen und dem eigentlichen sackförmigen Tierkörper hängen ein oder zwei Paar große blattförmige Kiemen (daher die übliche Bezeichnung: „Blattkiemer", Lamellibranchia).

Fig. 1—3. **Cytherea Dione** *(Lamarck)*.
Familie der Venusmuscheln (Venerida).

Fig. 1: Ansicht von der hinteren Seite; Fig. 2: Ansicht von der linken Seite; Fig. 3: Ansicht von der vorderen und oberen Seite. Die Schale der „Echten Venusmuschel" (aus dem Antillenmeere) ist von hellfleischroter Farbe, an der Oberfläche durch konzentrische Querrippen ausgezeichnet. Das lanzettförmige Schildchen (Area oder Vulva), welches das Schloßband (in Fig. 1 oben) einschließt, ist purpurrot und von einem Kranze gekrümmter Stacheln geschützt.

Fig. 4 u. 5. **Cardium aculeatum** *(Linné).*

Familie der Herzmuscheln (Cardiada).

Fig. 4: Ansicht von der rechten Seite; Fig. 5: Ansicht von der hinteren Seite. Die Schale dieser im Mittelmeer häufigen „stachligen Herzmuschel" ist von rötlichgelber Farbe und durch vorspringende Rippen ausgezeichnet, die eine Reihe von Stacheln tragen; die Rippen strahlen von den sogenannten „Wirbeln" (zwei vorspringenden Buckeln oben am Rücken) nach der Bauchseite aus.

Fig. 6—9. **Hemicardium cardissa** *(Linné).*

Familie der Herzmuscheln (Cardiada).

Fig. 6: Ansicht von der linken Seite; Fig. 7: Ansicht von der oberen Seite; Fig. 8: Ansicht von der vorderen Seite; Fig. 9: Ansicht von der hinteren Seite. Die Schale der indischen „Venusherzmuschel" ist herzförmig, von weißer Farbe, mit einem scharfen gezahnten Kiel versehen, welcher von den beiden Wirbeln in der Mitte der rechten und linken Klappe gegen die Bauchseite herabläuft, und mit konzentrischen gekörnten Bogenrippen, welche dem Kiel parallel laufen.

Fig. 10—13. **Tridacna squamosa** *(Lamarck).*

Familie der Riesenmuscheln (Tridacnida).

Die „schuppige Riesenmuschel", aus dem Indischen Ozean. Fig. 10: Ansicht von der Rückenseite; Fig. 11: Ansicht von der Bauchseite; Fig. 12: äußere Ansicht von der rechten Seite; Fig. 13: innere Ansicht derselben rechten Schalenklappe. Die weiße Schale ist an der Außenfläche wellenförmig gebogen und von starken Rippen durchzogen, welche von den Wirbeln gegen den freien Schalenrand ausstrahlen. Auf jeder Rippe erhebt sich eine Reihe von blattförmigen Schuppen, die wie Hohlziegel übereinander liegen.

Fig. 14. **Hippopus maculatus** *(Lamarck).*

Familie der Riesenmuscheln (Tridacnida).

Die „rotgefleckte Pferdehufmuschel", aus dem Indischen Ozean, in halber natürlicher Größe. Ansicht von der Rückenseite. Der obere Teil der Figur stellt die hintere Hälfte des Rückens dar, mit dem Schloßband und dem Schildchen (Area oder Vulva); der untere Teil der Figur zeigt die vordere, tief eingesunkene Hälfte des Rückens, mit dem Hofraum oder Feldchen (Lunula).

2 6 1 7 4

3 8 9 5

10 14 11

12 13

Fig. [illegible] [illegible] (Lam.)

[illegible]

[illegible] [illegible] rötlichgelber Farbe und [illegible] ausgezeichnet, die eine Reihe [illegible] die Rippen strahlen von den sogenannten [illegible] zwei vorspringenden Buckeln oben [illegible]

Fig. 6—9: [illegible] (Lam.)

[illegible]

[illegible] Ansicht von der [illegible] [illegible] von der oberen Seite; Fig. [illegible] [illegible] mit einem scharfen gezahnten Kiel versehen, welcher von den beiden Wirbeln in der Mitte der rechten [illegible] und mit konzentrischen gekörnten Bogenrippen, welche dem Kiel parallel laufen.

Fig. [illegible] squamosa (Lamarck).

[illegible] Riesenmuscheln (Tridacnida).

[illegible] Riesenmuschel", aus dem [illegible] Ansicht von der Rücken- [illegible]

[illegible] ist an der Außenfläche wellenför[illegible] von starken [illegible] durchzogen, welche [illegible]

Fig. [illegible] (Lamarck).

[illegible] muschel", aus [illegible] Ozean, in halber natürlicher Größe. [illegible] von der Rückenseite. Der obere Teil der Figur stellt die hintere Hälfte des Rückens dar, mit dem Schloßband und dem Schildchen (Area oder [illegible]

Acephala. — Muscheln.

Copepoda. Ruderkrebse.

Stamm der Gliedertiere (Articulata); — Hauptklasse der Krustentiere (Crustacea); — Klasse der Krebstiere (Caridonia); — Ordnung der Ruderkrebse (Copepoda).

Die Ordnung der Ruderkrebse oder Ruderfüßer (Copepoda) bildet eine große, sehr formenreiche Abteilung in der Gruppe der niederen Krebstiere (Entomostraca); man kennt davon jetzt weit über tausend Arten. Die große Mehrzahl derselben (über neun Zehntel) lebt im Meere, kaum der zehnte Teil in süßem Wasser. Ungefähr die Hälfte der Arten schwimmt frei im Wasser umher und ernährt sich von kleineren Tieren; die andere Hälfte hat sich mehr und mehr an das Schmarotzerleben gewöhnt und sitzt einen großen Teil des Lebens an Fischen und anderen Wassertieren fest; diese Parasiten (die sogenannten Fischläuse) weisen alle Stufen der Rückbildung und Verkümmerung auf. Die meisten Copepoden sind von sehr geringer Körpergröße; nur einen oder wenige Millimeter lang; was ihnen in dieser Beziehung abgeht, ersetzen sie durch ungeheure Fruchtbarkeit und rasche Massenentwickelung in kürzester Zeit. Die kleinen Ruderkrebse gehören daher zu den wichtigsten und häufigsten Bestandteilen des Plankton, d. h. jener Masse von kleinen Tieren und Pflanzen, die sich an der Oberfläche der Gewässer oder in verschiedenen Tiefen derselben schwebend erhält, ohne den Boden zu berühren. Viele Arten von frei schwimmenden Copepoden treten in so gewaltigen Mengen auf, daß sie eine bestimmte Färbung des Wassers bedingen und die Hauptnahrung größerer Wassertiere bilden, z. B. der Heringe, Makrelen und anderer Fische, größerer Krebstiere, Kraken, Medusen u. s. w. Zahlreiche Ruderkrebse zeichnen sich durch zierliche Form ihrer Anhänge, bunte Färbung ihres Chitinpanzers und metallischen Glanz aus. Die Beine und Schwanzborsten sind oft gefiedert oder mit zierlichen, bunten, federförmigen Anhängen geschmückt; diese dienen den pelagischen Tierchen als Schwebe-Apparate und verhindern ihr Untersinken im Wasser.

Wie die Insekten auf dem Lande, so spielen die Ruderkrebse im Wasser eine höchst wichtige Rolle, indem sie sich in mannigfaltigster Weise den verschiedensten Lebensbedingungen durch Anpassung fügen; und wie die ersteren, so bewahren auch die letzteren (trotz der größten Mannigfaltigkeit der speziellen Körperbildung) stets den gleichen Charakter der Gliederung infolge konservativer Vererbung. Bei den meisten frei lebenden Copepoden besteht der gegliederte Körper aus 15 Folgestücken oder Metameren, welche sich gleichmäßig auf die drei Hauptabschnitte des Körpers verteilen; ursprünglich kommen fünf Segmente auf den vordersten Teil, den Kopf; fünf auf den mittleren, breitesten Teil, die Brust; fünf auf den hintersten Teil, den Schwanz oder Hinterleib. Der Kopf (caput) trägt zwei Paar Fühlhörner

oder Antennen und drei Paar Kiefer, ein Paar Oberkiefer (Mandibulae), ein Paar Unterkiefer (Maxillae) und ein Paar Hinterkiefer (Postmaxillae). Gewöhnlich ist der Kopf mit dem ersten Bruftring verwachsen und wird daher als Kopfbrust (Cephalothorax) bezeichnet. Die fünf Ringe der Brust (Thorax) tragen ebensoviel Paar Ruderfüße, die zweiästig und mit langen Schwimmborsten besetzt sind, oft federförmig (Fig. 1, 8). Die fünf Metameren des Hinterleibes (Abdomen) tragen keine Gliedmaßen; das letzte Glied (Telson) endigt mit einer Schwanzgabel, an welcher lange Schwanzborsten ansitzen. Auch diese können die Form von zierlichen bunten Federn haben (Fig. 1, 8). Die Weibchen tragen gewöhnlich ein Paar Eiersäckchen am Grunde des ersten Hinterleibssegmentes (Fig. 7). Die Männchen bilden besondere Samenpatronen, die sie dem Weibchen ankleben. Meistens sind die Männchen kleiner und leichter beweglich als die derberen Weibchen.

Alle Figuren dieser Tafel sind stark vergrößert.

Fig. 1. Calanus pavo *(Dana)*.
Männchen.

Fig. 2. Clytemnestra scutellata *(Dana)*.
Weibchen.

Fig. 3. Oncaea venusta *(Philippi)*.
Männchen.

Fig. 4. Cryptopontius thorelli *(Giesbrecht)*.
Weibchen.

Fig. 5. Acontiophorus scutatus *(Brady)*.
Weibchen.

Fig. 6. Corycaeus venustus *(Dana)*.
Weibchen.

Fig. 7. Sapphirina Darwinii *(Haeckel)*.
Weibchen.

Fig. 8. Augaptilus filigerus *(Giesbrecht)*.
Männchen.

1

2

3

4

5

6

7

8

Copepoda. — Ruderkrebse.

Cirripedia. Rankenkrebse.

Stamm der Gliedertiere (Articulata); — Hauptklasse der Krustentiere (Crustacea); — Klasse der Krebstiere (Caridonia); — Ordnung der Rankenkrebse (Cirripedia).

Die Ordnung der Rankenkrebse oder Rankenfüßer (Cirripedia) zeichnet sich vor den anderen Ordnungen der formenreichen Krebstierklasse dadurch aus, daß sie die ursprüngliche freie Ortsbewegung völlig aufgegeben und sich der festsitzenden Lebensweise angepaßt hat. Die verschiedenen Stufen der Rückbildung, welche diese Art der Anpassung zur Folge hat, lassen sich bei den Rankenkrebsen vollständig im Zusammenhang verfolgen. Zunächst verkümmert allgemein ein großer Teil des Kopfes mit dem Gehirn, den Fühlhörnern und Augen; nur die Mundteile bleiben meistens erhalten. Die ursprüngliche Geschlechtstrennung (Gonochorismus) geht über in Zwitterbildung (Hermaphrodismus). Sodann entwickelt sich zum Schutze des weichen Körpers eine eigentümlich geformte Kalkschale, die von ein Paar breiten „Mantellappen" (dünnen Hautfalten des Rückens) abgesondert wird. Bei den Lepadinen (Fig. 1—8) ist diese Schale zweiklappig und so ähnlich der der Muscheln (Tafel 55), daß man die Lepadinen früher zu dieser Klasse von Weichtieren stellte. Jede der beiden Klappen (rechte und linke) ist aus mehreren Kalktafeln zusammengesetzt; die Schale ist hier auf einem starken fleischigen Stiel befestigt, der bisweilen mit Kalkschuppen bedeckt ist (Fig. 5—8). — Bei den Balaniden (Fig. 9—14) ist die Schale ungestielt und sitzt mit breiter Basis auf Seetieren, Felsen oder anderen Gegenständen fest. Die beiden Mantellappen sind hier zu einer Röhre verwachsen, welche eine entsprechend geformte Kalkschale absondert. Oft ist diese in sehr zierlicher Form aus strahlig geordneten Kalkplatten zusammengesetzt (sechs in Fig. 9—12, acht in Fig. 14, zahlreiche in Fig. 13).

Der lebendige Weichkörper des Tieres, welcher in dieser Schale eingeschlossen ist, sitzt mit dem verkümmerten Kopfe am Grunde der Schale fest und streckt oft den Hinterleib aus deren Mündung hervor. Gewöhnlich trägt der Leib (außer den kleinen Mundteilen) sechs Paar lange, vielgliederige Rankenfüße (Fig. 1—4). Diese sind mit Borsten dicht besetzt und werden von den festsitzenden Tieren strudelnd bewegt; dadurch wird Nahrung und frisches Atemwasser dem Körper zugeführt. Bei den schmarotzenden Cirripedien verkümmern diese Füße zuletzt vollständig, ebenso wie der größte Teil der inneren Organe. Bei den parasitischen Rhizocephalen oder Wurzelkrebsen bildet das geschlechtsreife Tier einen unförmlichen Sack, der fast nur Eier und Sperma enthält; von der Mundöffnung wachsen feine, verästelte Saugröhren aus, welche gleich einem Pilzgeflecht (Mycelium) sich im Körper des Wohntieres ausbreiten, an dem der Schmarotzer befestigt ist (vgl. die Abbildung der Krabbe in Fig. 15).

Fig. 1, 2. **Lepas anatifera** *(Linné)*.

Fig. 1: Das Tier ist in der zweiklappigen Schale eingeschlossen, welche aus fünf Kalkplatten zusammengesetzt und auf einem quergerunzelten Stiel befestigt ist; nur ein Teil der Ranken tritt auf der Bauchseite vor. Ansicht von der rechten Seite.

Fig. 2: Die linke Schalenklappe ist entfernt, so daß man den Weichkörper des Tieres frei in der rechten Schalenklappe liegen sieht. Der verkümmerte Kopf ist nach unten gerichtet und am oberen Ende des Stieles befestigt. Man sieht die sechs Paar behaarten Rankenfüße. Ansicht von links.

Fig. 3. Conchoderma auritum *(Olfers).*

Eine Gruppe von sieben Personen hat sich auf der toten Schale einer Coronula diadema (Fig. 9, 10) angesetzt. Die mittlere Person (unten), auf zusammengekrümmtem Stiel, zeigt die sechs Paar Rankenfüße von der Bauchseite, oberhalb derselben (hinten) die beiden ohrförmigen Anhänge dieser Art.

Fig. 4. Pentalasmis vitrea *(Leach).*

Das Tier ist aus der Schale genommen und von der Bauchseite gesehen; oben ist der dicke, kugelige Kopf am obersten Stielende befestigt. Zwischen den beiden punktierten, halbmondförmigen Zementdrüsen (die den Kitt zur Befestigung liefern) ist der kleine weiße Mund sichtbar, umgeben von dem eiförmigen Schlundring des Zentralnervensystems, an welchen sich die Kette des Bauchmarks hinten anschließt. Ganz unten ist in der Mitte der unpaare Schwanzanhang sichtbar. Die 24 Ranken, welche an den sechs Beinpaaren sitzen, sind eingerollt und mit Borsten besetzt; das vorderste Beinpaar ist stärker und von dem zweiten durch eine Lücke getrennt.

Fig. 5, 6. Scalpellum eximium *(Hoek).*

Fig. 5: Ansicht von der rechten Seite; Fig. 6: Ansicht von der Rückenseite. Die Schale ist aus 15 Kalkplatten zusammengesetzt (dem unpaaren Kielstück, Carina, oben auf dem Rücken, und sieben Paar Seitenschildern). Der Stiel ist mit Schuppen bedeckt.

Fig. 7, 8. Scalpellum vitreum *(Hoek).*

Fig. 7: Ansicht von der linken Seite; Fig. 8: Ansicht von der Rückenseite. Die Schale ist aus 13 Kalkplatten zusammengesetzt (dem unpaaren Kielstück, Carina, auf dem Rücken, und sechs Paar Seitenschildern). Der kurze Stiel ist beschuppt.

Fig. 9, 10. Coronula diadema *(Lamarck).*

Fig. 9: Ansicht der Schale von der oberen, offenen Seite; Fig. 10: Ansicht von der äußeren Seite. Die kronenförmige Schale dieser „Walfischpocke", welche als Schmarotzer in der Haut der Waltiere lebt, ist aus sechs Kalkplatten zusammengesetzt. Sechs breite, blattförmige Rippen, jede aus vier oben vereinigten Leisten zusammengesetzt, laufen vom oberen Rande der sechseckigen Schalenmündung bogenförmig gegen deren Basis.

Fig. 11. Coronula reginae *(Darwin).*

Ansicht der Schale von der oberen, offenen Seite. Die sechs Rippen, welche von den sechs Ecken der oberen Schalenmündung ausgehen, sind fächerförmig und breiter als bei der vorigen Art.

Fig. 12. Chthamalus antennatus *(Darwin).*

Ansicht der kegelförmigen Schale von der oberen offenen Seite. Die sechs fächerförmigen Kalkplatten, welche vom Mündungsrande der Schale ausgehen, tragen breite Rippen. Die Mündung ist durch vier dreieckige Deckelstücke geschlossen.

Fig. 13. Catophragmus polymerus *(Darwin).*

Ansicht der Schale von der oberen Seite. Die Kalkschale ist von elliptischem Umriß und aus sehr zahlreichen kleinen Schuppen zusammengesetzt. Ihre obere Mündung, welche durch vier dreieckige Kalkplatten verschlossen wird, ist von acht größeren fächerförmigen Tafeln umgeben.

Fig. 14. Octomeris angulosa *(Sowerby).*

Ansicht der Schale von der oberen Seite. Die Kalkschale ist aus acht fächerförmigen, zierlich gerippten und krenelierten Platten zusammengesetzt. Die Mündung schließen vier dreieckige Platten.

Fig. 15. Sacculina carcini *(Thompson).*

Die Figur stellt in natürlicher Größe die Bauchseite einer gewöhnlichen Krabbe dar (Carcinus maenas, *Leach*). Das ganze Fleisch ist von den wurzelförmig verästelten Saugröhren der parasitischen Sacculina durchzogen, deren quer-eiförmiger weißer Leib unten auf der Bauchseite des kurzen Schwanzes der Krabbe befestigt ist.

Cirripedia. — Rankenkrebse.

Tineida. Motten.

Stamm der Gliedertiere (Articulata); — Hauptklasse der Luftrohrtiere (Tracheata); — Klasse der Kerbtiere (Insecta); — Ordnung der Schmetterlinge (Lepidoptera); — Unterordnung der Kleinschmetterlinge (Microlepidoptera); — Familien der Federmotten (Pterophorida, Fig. 1—3) und der echten Motten (Tineida, Fig. 4—6).

Die Familien der Motten (Tineida) und der Federmotten (Pterophorida) enthalten die kleinsten, zartesten und unansehnlichsten Schmetterlinge. Trotzdem zeichnen sich viele Arten dieser sogenannten Kleinschmetterlinge (Microlepidoptera) durch sehr zierliche Formen, feine Zeichnungen und zarte Farben aus. Man braucht nur einige dieser kleinen Motten mit Hilfe einer Lupe bei schwacher Vergrößerung zu betrachten, um sich zu überzeugen, daß diese bescheidensten Vertreter der formenreichen Schmetterlingsordnung in ästhetischer Beziehung den größeren, stattlicheren und bunteren Formen dieser prächtigen Gruppe nicht nachstehen. Durch die außerordentliche Schönheit und Mannigfaltigkeit der Färbung und Zeichnung übertreffen die Schmetterlinge nicht nur die Mehrzahl der übrigen Insekten, sondern auch der wirbellosen Tiere überhaupt. Sie wird bedingt durch die verschiedenartige Färbung und Anordnung des sogenannten „Schmetterlings-Staubes". Jedes Körnchen dieses Staubes ist eine blattartige Schuppe von eiförmiger oder dachziegelähnlicher Gestalt (Fig. 2a, 2b, 5a, 5b). Bei starker Vergrößerung betrachtet, zeigen diese „Schuppen" (eigentlich blattförmige Chitin-Haare) eine sehr feine Streifung.

Die gewöhnlichen Motten (Tineida, Fig. 4—6) besitzen zwei Paar ungeteilte Flügel, gleich den meisten anderen Schmetterlingen. Die Vorderflügel sind, wie gewöhnlich, breiter und stärker als die Hinterflügel, deren Hinterrand stark gefranst ist.

Dagegen zeichnen sich die Federmotten oder Federgeistchen (Pterophorida, Fig. 1—3) vor allen anderen Schmetterlingen dadurch aus, daß die Flügel tief gespalten oder strahlenförmig in Lappen geteilt und die Lappen federartig gefranst sind. Bei der Gattung Pterophorus (Fig. 2, 3) sind die Vorderflügel zweispaltig, die Hinterflügel dreiteilig; in der Ruhe werden die Flügel zusammengelegt und wagerecht ausgestreckt. Bei der Gattung Alucita (Fig. 1) sind sowohl die breiteren Vorderflügel als auch die schmäleren Hinterflügel in je sechs Federn gespalten; in der Ruhe werden die Flügel fächerförmig ausgebreitet. Außerdem unterscheiden sich die Federmotten von allen anderen Schmetterlingen durch die auffallende Länge der Hinterbeine; die Unterschenkel (Schienen) sind mehr als 2½mal so lang wie die Oberschenkel.

Fig. 1. Alucita hexadactyla *(Linné).*
(= Orneodes hexadactyla, *Spuler.*)
Geißblatt-Geistchenmotte.
15 mm breit, 8mal vergrößert.
Familie der Pterophorida.
Subfamilie der Alucitida.

Die Motte ist braun gefärbt, mit gelben oder grauen zickzackförmigen Querbinden. Sie trägt 24 zierliche Federn, da sowohl die längeren Vorderflügel als auch die kürzeren Hinterflügel in je sechs gefiederte Strahlen gespalten sind.

Fig. 2. Pterophorus pentadactylus *(Linné).*
(= Aciptilia pentadactyla, *Hübner.*)
Schnee-Federmotte.
30 mm breit, 6mal vergrößert.
Familie der Pterophorida.
Subfamilie der Aciptilida.

Die ganze Motte ist schneeweiß. Die längeren Vorderflügel sind zweispaltig, die kürzeren Hinterflügel dreiteilig. Die feinen langen Fransen der fünf zierlichen Federpaare sind silberweiß. Die gemeinste Art unter den einheimischen Federmotten.

Fig. 2a und 2b. Einzelne Schuppen, stark vergrößert.

Fig. 3. Pterophorus rhododactylus *(Linné).*
(= Cnaemidophorus rhododactylus, *Wallengren.*)
Rosen-Federmotte.
24 mm breit, 5mal vergrößert.
Familie der Pterophorida.
Subfamilie der Aciptilida.

Die Motte ist gelblich-rötlich gefärbt. Die zweispaltigen Vorderflügel sind mit weißen Binden und Seitenflecken geziert, mit einer braunen Querbinde und Saumlinie. Die dreiteiligen Hinterflügel sind stark bewimpert und tragen vor der Spitze einen braunen Fleck.

Fig. 4. Lithocolletis populifolia *(Treitschke).*
(= Gracilaria populifolia, *Zeller.*)
Pappelblatt-Motte.
8 mm breit, 15mal vergrößert.
Familie der Tineida.
Subfamilie der Lithocolletida.

Die Motte ist bräunlich gefärbt. Die Vorderflügel sind braun, mit weißen, eckigen Flecken, am Hinterrande lang gefranst. Die Hinterflügel sind sehr schmal, braungrau, mit langen gelben Wimpern dicht besetzt.

Fig. 5. Plutella xylostella *(Zeller).*
(= Cerostoma xylostella, *Latreille.*)
Geißblatt-Hakenmotte.
20 mm breit, 7mal vergrößert.
Familie der Tineida.
Subfamilie der Plutellida.

Die Motte ist bräunlich gefärbt. Die Vorderflügel sind harfenförmig, an der Spitze hakenartig gekrümmt, braun, am gefransten Hinterrande gelb. Die länglich-eiförmigen Hinterflügel sind rötlich silbergrau, mit langen Wimpern besetzt.

Fig. 5a und 5b. Einzelne Schuppen, stark vergrößert.

Fig. 6. Harpella geoffroyella *(Schranck)*
(= Geoffroyella gruneriella, *Schäffer.*)
Gelbe Harfenmotte.
19 mm breit, 7mal vergrößert.
Familie der Tineida.
Subfamilie der Gelechida.

Die Motte ist gelblich gefärbt. Die Vorderflügel sind durch zwei hellgelbe dreieckige Flecke in zwei Felder geteilt. Das Innenfeld ist ockergelb, außen zimtbraun, mit grünsilbernen, schwarz geränderten Strichen verziert. Das Außenfeld ist gelbbraun mit schwarzbraunen Streifen und Rand. Die Hinterflügel sind lang bewimpert und braungrau.

Fig. 1. [illegible]ila hexadactyla [illegible]
[illegible]
[illegible] Geistchenmotte.
15 mm breit, 8mal vergrößert.
Familie [illegible]
Subfamilie der Alucitida.

[illegible] Motte ist [illegible] gefärbt, mit gelben [illegible] förmigen Querbinden. Sie [illegible] [illegible] sind.

Fig. 2. [illegible] pentadactylus (Linné).
(= Aciptilia pentadactyla, Hübner.)
[illegible]
30 mm breit, 6mal vergrößert.
[illegible]

[illegible]

Fig. 3. [illegible] rhododactylus [illegible]
(= Cnaemidophorus rhododactylus, [illegible] Wallengren.)
[illegible]motte.
[illegible] vergrößert.
[illegible]

[illegible] Hinterflügel [illegible] vor der Spitze einen [illegible]

Fig. [illegible]
[illegible]
[illegible]
2 mm breit, 15mal vergrößert.
Familie der Tineida.
Subfamilie der [illegible]

Die Motte ist bräunlich gefärbt. Die Vorderflügel sind braun, mit weißen, [illegible]

Fig. [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] vergrößert.
Familie der Tin[illegible]
[illegible]

[illegible]

Fig. 6. [illegible]
(= [illegible])
Gelbe Harfenmotte.
19 mm breit, 7mal vergrößert.
Familie der Tineida.
Subfamilie der Gelechida.

Die Motte ist gelblich gefärbt [illegible] braun mit schwarzbraunen [illegible]

Tineida. — Motten.

Siphonophorae. Staatsquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Staatsquallen (Siphonophorae); — Ordnung der Prachtquallen (Physonectae).

Fig. 1—9. Strobalia cupola *(Haeckel).*

Die prachtvolle Siphonophore dieser Tafel wurde 1881 im Indischen Ozean gefangen und in Matura, auf der Südspitze der Insel Ceylon, nach dem Leben gezeichnet. Sie ist nahe verwandt der europäischen Forskalia, sowie auch der auf Tafel 37 abgebildeten Discolabe quadrigata. Der ganze Körper, in Fig. 1 in natürlicher Größe dargestellt, bildet einen schwimmenden Medusenstock (Cormus) und ist aus mehreren tausend Einzeltieren, medusenartigen Personen, zusammengesetzt. Im Leben sind diese Einzeltiere durchsichtig, sehr empfindlich und beweglich; der größte Teil des glasartigen, gallertigen, sehr zarten Körpers ist farblos oder schwach bläulich gefärbt; einzelne Teile der Personen sind rot gefärbt (blutrot bis braunrot). Der ganze Stock besteht aus zwei Hauptstücken, dem oberen Schwimmkörper (Nectosom) und dem unteren Nährkörper (Siphosom).

Die Arbeitsteilung (Ergonomia), welche bei allen Siphonophoren hoch entwickelt ist, hat zu der auffälligen Formspaltung (Polymorphismus) der vielen Personen geführt, welche diese merkwürdigen pelagischen Tierstöcke zusammensetzen; der obere Schwimmkörper dient lediglich zur schwimmenden Ortsbewegung, der untere Nährkörper zur Ernährung und Fortpflanzung.

Der Schwimmkörper (Nectosoma) hat bei der vorliegenden Art die Gestalt eines eiförmigen Zapfens; seine zahlreichen Schwimmglocken (Nectophora) sind dergestalt schraubenförmig um den zentralen rötlichen Stamm geordnet, daß das ganze Nectosom die Form eines Tannenzapfens, mit spiralig geordneten Knospen, erhält. Jede einzelne Schwimmglocke ist eine medusenartige Person, ohne Magen und Mund, aber mit einer sehr entwickelten Muskelschicht. Oben auf dem Gipfel des ganzen Schwimmstückes thront ein zweites Schwimmorgan, die luftgefüllte Schwimmblase (Pneumatophora); sie besitzt an ihrem Scheitel eine Öffnung, durch welche Luft willkürlich entleert werden kann (gleich der Scheitelöffnung eines Luftballons). Diese zentrale Öffnung ist von einem roten Pigmentstern mit acht Strahlen umgeben, der wahrscheinlich als lichtempfindliches Auge dient (Fig. 2).

Der Nährkörper (Siphosoma) ist ungefähr doppelt so groß wie der Schwimmkörper und mit Tausenden von schuppenförmigen, knorpelartigen Deckblättern bedeckt. Diese beweglichen Deckstücke (Bracteae) dienen als schützende Schilde für die übrigen zarten Personen des Nährstockes, welche sich zusammenziehen und vollständig unter ihrem Dach verbergen können. Die schildförmigen Deckstücke sind bei dieser Art an beiden Rändern und auf einer vorspringenden Mittelrippe gezackt; man betrachtet sie als umgestaltete Gallertschirme (Umbrella) von rudimentären Medusen. Sie sind mit ihrem Basalteile an dem zentralen Stamm (Truncus) befestigt, welcher als roter Faden in der Achse des ganzen Stockes verläuft. Ebenso sind an dem Stamm auch die übrigen Personen des Nährkörpers angeheftet; diese sind nicht regellos zerstreut, sondern in bestimmte Personengruppen, Stöckchen oder Cormidia, geordnet.

Die Cormidien stehen in gleichen Abständen voneinander und bilden zusammen eine Spiralreihe, die gleich einer Wendeltreppe um den Zentralstamm herumläuft. Dieser Tierstaat besitzt vollkommenen Kommunismus.

Jedes Stöckchen (Cormidium, Fig. 3—5) besteht aus fünf verschiedenen Personenformen, einer Saugröhre (Siphon), einem Taster (Palpon), einer Ablaßröhre (Cyston) und aus beiderlei Geschlechtspersonen, Männchen und Weibchen; letztere sind zahlreich vorhanden und bilden zwei traubenförmige Körper: eine männliche und eine weibliche Traube (Fig. 4 u. 5). Die Arbeitsteilung zwischen diesen fünf Personenarten ist dergestalt entwickelt, daß der Siphon (der „Freßpolyp") zur Nahrungsaufnahme und Verdauung dient, der Palpon (die „Gefühlsperson") zum Tasten, der Cyston (das Abflußrohr) zur Ausscheidung unbrauchbarer Stoffe; diese drei Formen sind polypenartig, aufzufassen als Medusen, deren Schirm rückgebildet ist. Die beiden anderen Formen, die Geschlechtstiere, sind medusenartige Personen mit Schirm; ihr mundloser Magensack produziert bei den Männchen (Fig. 9) Sperma, bei den Weibchen (Fig. 7 u. 8) je ein Ei.

Fig. 1. Der ganze Stock (Cormus) in natürlicher Größe, frei schwimmend.

Fig. 2. Die Schwimmblase (Pneumatophora), oben vom Scheitel gesehen; in der Mitte die Scheitelöffnung, das Luftloch.

Fig. 3. Ein Stöckchen (Cormidium) mit der Saugröhre, von Deckschuppen umgeben (ohne die anderen, in Fig. 4 dargestellten Personen). Die polypenartige Saugröhre (Siphon) besteht aus vier Teilen: 1) dem dünnen Stiel (oben), 2) dem kugeligen Grundmagen, 3) dem weiten Magen (mit acht roten Leberstreifen) und 4) dem Rüssel, der sich unten durch den achteckigen, sehr erweiterungsfähigen Saugmund öffnet. An der Basis des Stiels sitzt ein langer, sehr beweglicher Fangfaden (Tentakel) und an diesem in gleichen Abständen viele kurze rote Seitenfäden (Tentillen).

Fig. 4. Ein Stöckchen (Cormidium), aus dem die Saugröhre entfernt ist. Unter den schildförmigen Deckblättern versteckt, sieht man links die weibliche, rechts die männliche Geschlechtstraube, zwischen beiden links die Abflußröhre (Cyston, mit roter, kegelförmiger Mündung), rechts den schlanken, spindelförmigen Taster (Palpon).

Fig. 5. Ein Stöckchen (Cormidium), von dem die Deckblätter entfernt sind. Nebeneinander sind am Stamm angeheftet: links die weibliche, rechts die männliche Geschlechtstraube (beide aus vielen Personen bestehend); in der Mitte hängt der große Siphon (mit eingezogenen acht Lippen am geschlossenen Munde); links daneben der schlankere Cyston (mit rotem After), rechts der Palpon.

Fig. 6. Ein Seitenfaden des Tentakels (Tentillum), mit der roten Nesselbatterie, die in Gestalt eines Spiralbandes gewunden ist; sie enthält Tausende giftiger Nesselkapseln; unten am Ende ein dünner Endfaden. Stark vergrößert.

Fig. 7 u. 8. Eine weibliche Person (Gynophora); eine glockenförmige Meduse mit einem kugeligen Ei, das ein großes Keimbläschen einschließt (Fig. 7 von der Seite, Fig. 8 von unten). Am unteren Ende der vier Strahlkanäle, die in den Ringkanal des Schirmrandes münden, sitzen vier rote Nesselknöpfe, als Überbleibsel der rückgebildeten Tentakeln.

Fig. 9. Eine männliche Person (Androphora); eine verkümmerte Meduse, deren großer kolbenförmiger Magensack Sperma erzeugt.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Siphonophorae. — Staatsquallen.

Echinidea. Igelsterne.

Stamm der Sterntiere (Echinoderma); — Hauptklasse der Pygorinkten (Pentorchonia); — Klasse der Igelsterne oder Seeigel (Echinidea); — Unterklasse der modernen Seeigel (Autechinida); — Ordnung der Turbanigel oder Desmostichen (Cidaronia).

Die Ordnung der Turbanigel (Cidaronia) umfaßt die älteren Formen der modernen Seeigel, deren Schale regelmäßig fünfstrahlig ist, aber nicht zugleich zweiseitig-symmetrisch, wie bei den Blumenigeln (Clypeastronia, Tafel 30). Die Kalkschale ist bei allen modernen Seeigeln aus zwanzig Meridianreihen von Platten zusammengesetzt, die bogenförmig vom oberen zum unteren Pole der vertikalen Hauptachse verlaufen. Immer wechseln je zwei poröse (ambulakrale) Plattenreihen mit je zwei soliden (interambulakralen) ab; die ersteren werden durch den Hauptstrahl oder Strahl erster Ordnung (Perradius) getrennt, die letzteren durch den Zwischenstrahl oder Strahl zweiter Ordnung (Interradius). Durch die Poren der schmäleren Ambulakral-Platten treten die zahlreichen sehr beweglichen Füßchen hervor, die am freien Ende eine Saugscheibe zum Ansaugen tragen (Fig. 8). Die rundlichen Höcker auf den breiteren Interambulakral-Platten sind die konvexen Gelenkhöcker, auf welchen sich die konkaven Gelenkflächen der Stacheln bewegen (Fig. 1). Die Stacheln sind bald dünn, borstenförmig oder nadelförmig, bald dick, stabförmig oder keulenförmig; und dann oft zierlich gerippt, kanneliert oder mit Dornenwirteln verziert (Fig. 1, 6 u. 7). Auf dem Querschnitt (Fig. 9) zeigen die Kalkstacheln eine zierliche Zusammensetzung aus konzentrischen Lamellen und radialen Rippen. Zwischen den Stacheln finden sich auf der Außenfläche der Schale oft sehr zahlreiche kleine Greifzangen mit zwei oder drei Armen (Pedicellarien, Fig. 4, 5 u. 10); sie dienen zur Reinigung der Außenfläche und zum Ergreifen der Nahrung. Die Skelett-Teile der Pedicellarien zeigen eine zierliche Gitterstruktur, ebenso auch die Kalkplatten, welche zur Stütze der Saugfüßchen dienen (Fig. 8).

Während der größte Teil der Seeigelschale eine starre, unbewegliche Panzerkapsel bildet, findet sich unten in der Mitte ein Mundfeld mit beweglicher weicher Haut (Fig. 2) und ebenso oben in der Mitte ein Afterfeld (Fig. 3). Letzteres enthält die kleine Afteröffnung und ist umgeben von zehn größeren Kalktafeln. Von diesen sind fünf perradiale (Ocellarplatten) kleiner und tragen ein Auge; fünf interradiale (Genitalplatten) sind größer und haben eine Geschlechtsöffnung. Eine von diesen fünf Geschlechtsplatten (in Fig. 3 die untere) ist größer als die vier anderen; sie stellt ein poröses Sieb dar und dient als sogenannte Madreporen-Platte zum Filtrieren des Seewassers, das von außen in die Wassergefäße eintritt. In der Mitte des Mundfeldes (Fig. 2) ist der Mund mit fünf interradialen Zähnen bewaffnet; zu ihrer Bewegung dient ein innerer komplizierter Kauapparat, die „Laterne des Aristoteles" (Fig. 11). Dieser pyramidenförmige Kieferapparat war schon dem Aristoteles bekannt; er ist aus fünf großen und mehreren kleinen Kalkstücken zusammengesetzt.

Fig. 1. Cidaris tribuloïdes *(Lamarck).*

Familie der Cidarida.

Ansicht des lebenden Tieres, in natürlicher Größe, von der Mundseite. In der Mitte der unteren (ventralen oder oralen) Seite sind die fünf Zähne der geschlossenen Mundöffnung sichtbar. Im Umkreise der getäfelten Kalkschale treten Hunderte von langen und dünnen Füßchen hervor, welche sich lebhaft krümmend bewegen und am freien Ende mit einer Saugscheibe versehen sind (vergrößert in Fig. 8). Die Füßchen sind regelmäßig auf fünf Paar Meridianreihen verteilt; die Mittellinie jedes Paares ist der Strahl erster Ordnung (Hauptstrahl oder Perradius). Zwischen den Hauptstrahlen, und mit ihnen abwechselnd, liegen fünf Paar Stachelreihen; die Mittellinie jedes Paares ist der Strahl zweiter Ordnung (Zwischenstrahl oder Interradius). Die dicken Stacheln sind zierlich kanneliert, mit gezähnelten Rippen, und bewegen sich frei auf dem glockenförmigen gefurchten Sockel.

Fig. 2 u. 3. Cidaris baculosa *(Lamarck).*

Familie der Cidarida.

Fig. 2: Das Mundfeld der Schale (Mittelstück der unteren Hemisphäre). In der Mitte sind die fünf Zähne der geschlossenen Mundöffnung sichtbar. Die fünf schmalen Bänder, die davon ausstrahlen, sind die perradialen Ambulacra (die Plattenreihen mit Löchern, durch die die Füßchen austreten). Die fünf breiteren Bänder dazwischen sind die interradialen Interambulacra, die Plattenreihen mit großen konvexen Gelenkhöckern, auf denen sich die Basalenden der Stacheln bewegen.

Fig. 3. Das Afterfeld der Schale (Mittelstück der oberen Hemisphäre). Die Afteröffnung, in der Mitte des Scheitelfeldes, ist von mehreren kleinen Plättchen umgeben. Rings um dieses Feld liegt ein Kranz von zehn größeren Tafeln, deren jede eine Öffnung zeigt. Die fünf kleineren von diesen Tafeln sind die perradialen Ocellarplatten, die ein Auge tragen. Die fünf größeren Tafeln sind die interradialen Genitalplatten, die eine Geschlechtsöffnung enthalten. Eine von diesen letzteren (unten in der Mitte) ist größer und dient als „Madreporenplatte" zum Filtrieren des Seewassers, das in das Wassergefäßsystem eintritt.

Fig. 4. Dorocidaris papillata *(Agassiz).*

Eine dreiarmige Greifzange (Pedicellarie).

Fig. 5. Strongylocentrus nudus *(Agassiz).*

Längsschnitt durch eine Greifzange.

Fig. 6. Phyllacanthus annulifera *(Agassiz).*

Ein einzelner Stachel, kanneliert und mit vielen Wirteln von Dornen verziert.

Fig. 7. Phyllacanthus baculosa *(Agassiz).*

Ein einzelner Stachel, mit mehreren parallelen gezähnten Längskämmen geziert.

Fig. 8. Psammechinus miliaris *(Agassiz).*

Die Endplatte eines Saugfüßchens, stark vergrößert, gestützt durch fünf gegitterte Kalkplatten.

Fig. 9. Centrostephanus longispinus *(Peters).*

Querschnitt durch einen Stachel, stark vergrößert.

Fig. 10 u. 11. Sphaerechinus esculentus *(Desor).*

Fig. 10. Eine dreiarmige Greifzange (Pedicellarie). Fig. 11. Die „Laterne des Aristoteles", der innere Kauapparat, der oben die fünf Zähne trägt.

Echinidea. — Igelsterne.

Allgemeine Naturkunde.

Der Mensch.

Von Professor Dr. **Johannes Ranke.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 1398 Abbildungen im Text, 6 Karten und 35 Tafeln in Farbendruck.

2 Bände in Halbleder gebunden zu je 15 Mark.

Rankes Werk unterrichtet trefflich über Entstehung und Entwickelung der menschlichen Frucht bis zur fertigen Menschengestalt und über die innern Kräfte unsers Organismus sowohl als über die Vorgänge des Stoffwechsels, der Blutbildung, Atmung, Ernährung und Muskelbewegung; es belehrt uns über die wundersamen Funktionen des Gehirns, der Nerven und geht sodann zu einer fesselnden, interessanten Darstellung der Geschichte des Menschengeschlechts über.

Völkerkunde.

Von Prof. Dr. **Friedrich Ratzel.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 1103 Abbildungen im Text, 6 Karten und 56 Tafeln in Holzschnitt u. Farbendruck.

2 Bände in Halbleder gebunden zu je 16 Mark.

Wir durchwandern und durchforschen hier die Wohngebiete der Völker, beobachten sie bei ihren Sitten und Gebräuchen, erkennen und verstehen ihre Ideen und ihre Kunsttriebe, dringen ein in ihre religiösen Vorstellungen und politischen Verhältnisse und überschauen die Fülle der Beziehungen, die sie untereinander verbinden zu einer den ganzen Erdball umspannenden gemeinsamen Einheit.

Ein Ovaherero.
(Aus: „Völkerkunde" von Professor Dr. Friedrich Ratzel.)

Brehms Tierleben.

Dritte, neubearbeitete Auflage von Professor Dr. **Pechuel-Loesche**, Dr. **W. Haacke**, Prof. Dr. **O. Boettger**, Prof. Dr. **E. L. Taschenberg** und Prof. Dr. **W. Marshall.** Mit 1910 Abbildungen im Text, 11 Karten und 180 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck.

10 Bände in Halbleder gebunden zu je 15 Mark. — Gesamtregister zu Brehms Tierleben, dritte Auflage. **In Leinwand gebunden 3 Mark.**

Dieses naturgeschichtliche Hausbuch ist durch seine Verbreitung über den ganzen Erdball so bekannt, daß es keiner weitern Empfehlung bedarf.

Die Schöpfung der Tierwelt.

Von Dr. **Wilhelm Haacke.** Mit 1 Karte und 469 Abbildungen im Text und auf 20 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck.

In Halbleder gebunden 15 Mark.

In lichtvoller Übersichtlichkeit bringt das Werk nicht nur eine Entstehungsgeschichte der Tierformen, sondern auch eine ausführliche Erklärung der Tierverbreitung sowie eine eingehende Stammesgeschichte der großen Tiergruppen und schließt sich dadurch mit „Brehms Tierleben" zu einer lückenlosen Tierkunde zusammen.

Pflanzenleben.

Von Professor Dr. **Kerner von Marilaun.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 448 Abbildungen im Text (mehr als 2100 Einzeldarstellungen), 1 Karte u. 64 Tafeln in Farbendruck 2c.

2 Bände in Halbleder gebunden zu je 16 Mark.

Es ist das Leben der Pflanze in seinen geheimnisvollen Erscheinungsformen, welches der Verfasser zu ergründen sucht. Der feinsinnig beobachtende Forscher führt zuerst in die Morphologie der einzelnen Pflanzen ein, erklärt dann deren Gestalt und Teile aus ihren Funktionen und schildert ihre Lebenserscheinungen.

Erdgeschichte.

Von Professor Dr. **Melchior Neumayr.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 873 Abbildungen im Text, 4 Karten und 34 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck.

2 Bände in Halbleder gebunden zu je 16 Mark.

Der Verfasser gibt zuerst eine vollständige Geschichte des Erdballs, vergleicht dann die Erde mit andern Himmelskörpern und lehrt die Naturkräfte kennen, welche die Erdoberfläche verändern. Er gewährt volle Einsicht in das Wesen der Gesteine und Gebirge und geht nach einem umfassenden Rückblick auf die frühern Perioden der Erdgeschichte zur Umschau auf die heutige Erde über.

Das Weltgebäude.

Eine gemeinverständliche Himmelskunde von Dr. **M. Wilhelm Meyer.** Mit 287 Abbildungen im Text, 10 Karten und 31 Tafeln in Holzschnitt, Heliogravüre und Farbendruck.

In Halbleder gebunden 16 Mark.

Nach einer Betrachtung über den Inhalt der Himmelskunde und einer Erörterung der astronomischen Hilfsmittel wird die Beschaffenheit der Himmelskörper erläutert, indem erst das Planetensystem und dann die Welt der Fixsterne eine Schilderung erfahren. Dann folgt die Erkenntnis von den scheinbaren und wirklichen Bewegungen der Gestirne u. schließlich eine Entwickelungsgeschichte der Weltkörper.

Naturgeschichtliche Bilder-Atlanten:

Zoologie der Säugetiere. 258 Abbildungen mit beschreibendem Text von Professor Dr. **William Marshall.**

In Leinwand gebunden 2 Mark 50 Pfennig.

Zoologie der Vögel. 238 Abbildungen in Holzschnitt mit beschreibendem Text von Professor Dr. **William Marshall.**

In Leinwand gebunden 2 Mark 50 Pfennig.

Zoologie der Fische, Lurche und Kriechtiere. 208 Abbildungen mit beschreibendem Text von Professor Dr. **W. Marshall.**

In Leinwand gebunden 2 Mark 50 Pfennig.

Zoologie der Niederen Tiere. 292 Abbildungen mit beschreibendem Text von Professor Dr. **W. Marshall.**

In Leinwand gebunden 2 Mark 50 Pfennig.

Pflanzengeographie. 216 Abbildungen mit beschreibendem Text von Dr. **Moritz Kronfeld.**

In Leinwand gebunden 2 Mark 50 Pfennig.

Der illustrierte Verlagskatalog des Bibliographischen Instituts in Leipzig steht kostenfrei zu Diensten.

Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

Siebente Lieferung. Preis: 3 Mark.

Kunstformen der Natur

von

Ernst Haeckel

Leipzig und Wien
Bibliographisches Institut

Inhalts-Verzeichnis zum 7. Heft.

Phaeodaria. Rohrstrahlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Strahlinge (Radiolaria); — Legion der Cannopyleen (Phaeodaria).

Die mannigfaltigen Formen der Phäodarien oder Cannopyleen, von denen bereits gegen 500 Arten beschrieben sind, stimmen alle überein in der eigentümlichen Struktur ihres einzelligen lebendigen Weichkörpers. Dessen innerer Teil, die Zentralkapsel, umschließt den großen rundlichen Zellkern und ist durch einen eigentümlichen Strahlendeckel mit zentralem Mündungsrohr ausgezeichnet, der allen übrigen Radiolarien fehlt (vgl. Tafel 1, Fig. 4 und 6). Der äußere Teil des Weichkörpers, die Gallerthülle der Zelle (Calymma), schließt einen dunklen, meist braunen oder olivengrünen Pigmentkörper ein, der dem Strahlendeckel aufliegt (Phaeodium). In Gegensatz zu dieser einförmigen Bildung des charakteristischen Weichkörpers steht die große Mannigfaltigkeit des von ihm ausgeschiedenen, meist kieseligen Skelettes; mehrere typische Formen von diesem sind bereits auf Tafel 1 abgebildet worden. Gewöhnlich ist das Skelett aus hohlen Kieselröhren zusammengesetzt und bildet eine Gitterschale mit radialen Stacheln, Haken und anderen Anhängen, die zum Fangen der Beute dienen. Die zierlichen hier auf Tafel 61 dargestellten Arten gehören verschiedenen Familien an, den Aulakanthiden (Fig. 1—8), den Phäosphäriden (Fig. 9—12) und den Phäokonchien (Fig. 13—16).

Fig. 1—8. Aulacanthida.

Stachel-Phäodarien.

Phäodarien, deren Skelett aus zahlreichen einzelnen Kieselröhren zusammengesetzt ist; letztere sind strahlig gegen den Mittelpunkt der kugeligen Zentralkapsel gerichtet und berühren deren Außenfläche mit ihrem inneren Ende. Ihr äußeres Ende trägt meistens Stacheln, Widerhaken oder Kränze von dornigen Ästen. Hier sind nur diese äußeren Enden von einzelnen Radialröhren verschiedener Arten mit ihren Endästen dargestellt.

Fig. 1. Aulographis candelabrum *(Haeckel).*

Das äußere Ende eines jeden Radialrohres ist knopfförmig angeschwollen und trägt einen Kranz von 6—9 gekrümmten hohlen Endästen, die mit Widerhaken besetzt und am Ende mit einem Dornenstern (Spathilla) gekrönt sind.

Fig. 2. Aulographis pulvinata *(Haeckel).*

Das äußere Ende eines jeden Radialrohres ist polsterförmig angeschwollen und trägt zwei alternierende Kränze von geraden, radial divergierenden Endästen; jeder Endast zeigt zwei gegenständige seitliche Reihen von spitzen Zähnchen und am Ende einen Dornenstern (Spathilla).

Fig. 3. Aulographis verticillata *(Haeckel).*

Das äußere Ende eines jeden Radialstachels ist eiförmig angeschwollen und trägt 20—30 schwach gekrümmte Endäste, die in fünf Meridianreihen und 4—6 konzentrische Wirtel geordnet sind; jeder Endast trägt zwei gegenständige seitliche Reihen von Widerhaken und am Ende einen Dornenstern (Spathilla).

Fig. 4. Aulographis asteriscus *(Haeckel).*

Das äußere Ende eines jeden Radialrohres trägt einen Kranz von 6—9 geraden, gekrönten Endästen.

Fig. 5. **Aulographis furcula** *(Haeckel).*

Das äußere Ende eines jeden Radialrohres ist gabelförmig und trägt drei glatte, stark gekrümmte Endäste, am Ende mit vier Dornen.

Fig. 6. **Aulographis triglochin** *(Haeckel).*

Das äußere Ende eines jeden Radialrohres bildet einen Dreizack mit drei glatten, gekrümmten Endästen.

Fig. 7. **Aulographis bovicornis** *(Haeckel).*

Das äußere Ende eines jeden Radialstachels trägt zwei oder drei glatte, gekrümmte Endäste.

Fig. 8. **Aulographis ancorata** *(Haeckel).*

Das äußere Ende eines jeden Radialstachels trägt vier glatte, stark zurückgekrümmte Widerhaken.

Fig. 9—12. **Phaeosphaeria.**
Kugel-Phäodarien.

Phäodarien, deren Skelett eine Gitterkugel bildet; die Kieselfäden, welche die Maschen dieses Netzes zusammensetzen, sind bald hohle Röhren, bald solide Stäbe. Die Zentralkapsel liegt in der Mitte der Gitterkugel, von ihr durch die Gallerthülle getrennt.

Fig. 9, 10. **Sagenoscena stellata** *(Haeckel).*

Der einzellige, kugelförmige Weichkörper zeigt in der Mitte die kugelige Zentralkapsel, die einen zentralen Kern (mit vielen Kernkörperchen) einschließt. Außen auf der (doppelten) Membran der Zentralkapsel liegt eine Schicht von körnigem Plasma; von dieser strahlen die feinen Plasmafäden (Pseudopodien) aus, welche die kugelige Gallerthülle durchsetzen. An der Oberfläche der letzteren bildet das Skelett eine zierliche Gitterkugel mit dreieckigen Maschen. Über je sechs benachbarten Maschen erhebt sich eine zeltförmige sechsseitige Pyramide, und in der Achse jedes Zeltes steht ein Radialstab; dieser entspringt aus dem Zentrum des sechseckigen Basalnetzes (wo je sechs dreieckige Maschen zusammenstoßen) und verlängert sich nach außen in Gestalt einer freien Zeltstange, die am Ende eine Strahlenkugel trägt. Jeder Endast der letzteren ist mit einem Dornenstern gekrönt. — Fig. 10. Die Strahlenkugel am Ende einer Zeltstange, stärker vergrößert.

Fig. 11. **Sagenoscena ornata** *(Haeckel).*

Eine Zeltstange, die statt einer Strahlenkugel (Fig. 10) einen zierlichen Endkopf trägt, zusammengesetzt aus vier vertikalen gefiederten Blättern.

Fig. 12. **Auloscena mirabilis** *(Haeckel).*

Eine Zeltstange mit divergenten Endästen, die am Ende einen Dornenstern (Spathilla) tragen.

Fig. 13—16. **Phaeoconchia.**
Muschel-Phäodarien.

Phäodarien, deren Skelett aus zwei gewölbten Klappen zusammengesetzt ist, ähnlich einer Muschelschale. Die Stacheln, die von der Schale entspringen, sind bei den Konchariden (Fig. 13, 14) einfache solide Hörner, bei den Cölographiden (Fig. 15, 16) hohle, verästelte Röhren.

Fig. 13. **Conchoceras cornutum** *(Haeckel).*

Die zweiklappige Gitterschale trägt am hinteren Ende, wo beide Klappen durch ein Schloßband zusammenhängen, zwei Hörner (eins auf jeder Klappe).

Fig. 14. **Conchonia quadricornis** *(Haeckel).*

Die zweiklappige Gitterschale trägt vier starke, gekrümmte Hörner, je eins am hinteren Ende und je eins am Scheitel einer jeden Klappe. Da die beiden Klappen etwas voneinander entfernt sind, sieht man die zahlreichen spitzen Zähne, durch welche ihre Ränder ineinandergreifen (wie bei vielen Muscheln).

Fig. 15. **Coelographis regina** *(Haeckel).*

Einer von den drei Griffeln, die aus dem Helmaufsatz am Scheitel jeder Schalenklappe entspringen.

Fig. 16. **Coelospathis ancorata** *(Haeckel).*

Einer von den vier Griffeln, die aus dem Helmaufsatz am Scheitel jeder Schalenklappe entspringen.

Phaeodaria. — Rohrstrahlinge.

Nepenthaceae. Kannenpflanzen.

Stamm der Blumenpflanzen (Phanerogamae oder Anthophyta); — Hauptklasse der Decksamigen (Angiospermae); — Klasse der Zweisamenlappigen (Dicotyleae); — Legion der Krugpflanzen (Sarracenieae); — Familie der Kannenpflanzen (Nepenthaceae).

Nepenthes melamphora *(Reinward).*

Die pupurbraune Kannenpflanze von Insulinde.

Die Gattung der „Kannenpflanze" (Nepenthes) gehört zu jenen höchst merkwürdigen fleischfressenden Pflanzen, deren vielseitige hohe Bedeutung erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entdeckt worden ist. Es sind jetzt gegen fünfzig verschiedene Arten dieser wunderbaren Gattung bekannt; sie leben sämtlich in der Tropenzone der östlichen Hemisphäre auf Sumpfboden, die meisten auf den Inseln des Malaiischen Archipels. Die hier abgebildete schöne Art wurde am 4. Januar 1901 an den Wasserfällen von Tjiburrum („Rotenbach"), in einem der großartigsten Urwälder der Insel Java gefunden und in dem Laboratorium des benachbarten Tjibodas („Weißenbach") nach dem Leben gemalt; sie ist in der Abbildung um ein Drittel verkleinert. Die seltsame Pflanze wächst dort in Menge an den Ufern des wilden Rotenbaches und klettert als vielverzweigter Lianenstrauch an den Bäumen in die Höhe. Die kannenförmigen, prächtig gefärbten und gezeichneten Anhänge der Zweige, die von den Ästen der umschlungenen Bäume herabhängen und zwischen deren grünen Blättern lockend hervorschauen, sind nicht die Blüten der Nepenthes, sondern die oberen Teile der Blattstiele, die zum Fange von Insekten, Spinnen und anderen kleinen Tieren eingerichtet sind.

Das Laubblatt dieser kletternden Kannenpflanze besteht aus vier Teilen, von denen eigentlich drei zum Blattstiel gehören. Das unterste Glied, mit umfassender Basis dem Stengel ansitzend, hat die Form eines einfachen, grünen, eiförmigen oder breit lanzettförmigen Laubblattes. Das zweite Glied hat die gewöhnliche Form eines dünnen zylindrischen Blattstieles. Das dritte Glied ist das auffallendste und gleicht einem eiförmigen Kruge oder einer schlanken Kanne, deren Mündung nach oben gekehrt ist. Diese Öffnung wird geschlossen durch das vierte Glied, das der Blattspreite entspricht, einen flachen, herzförmigen Deckel, der am Rande der Öffnung genau wie der Deckel eines Bierseidels angebracht ist. An jüngeren Blättern (in der Figur unten) liegt der Deckel noch fest der Mündung auf; wenn er später aufgesprungen ist, legt er sich nicht wieder fest darüber, sondern wölbt sich über der Öffnung als Schutzdach, welches das Einfallen des Regens in die Kanne verhindert.

Die Kanne selbst, deren Wand sehr fest und elastisch ist, erscheint in raffinierter Weise als eine Tierfalle eingerichtet, zum Fangen von Insekten und anderen kleinen Tieren, die sie frißt und verdaut.

Die letzteren werden durch die prächtige Farbe der hellrötlichen, mit dunklen Purpurflecken blumenähnlich bemalten Kanne angelockt. Der knorpelartige Rand von deren offener Mündung ist verdickt, zierlich gerippt und reichlich mit Haaren besetzt; er sondert einen süßen Honigsaft ab. Dieser ist auch unten auf der Bauchseite der Kanne zu finden, zwischen zwei Reihen von Haaren, die auf zwei parallelen vorspringenden Kämmen stehen. Angelockt durch die süßen Lippen des Honigmundes, suchen nun die Insekten auch weiter in das Innere der verführerischen Kanne einzudringen. Hier aber ereilt sie das Verderben. Die Innenfläche der Kanne ist im oberen Drittel, unterhalb des vorspringenden gekerbten Randes, ganz glatt, wie mit Wachs gebohnt. Haltlos gleiten die gefangenen Tiere über diese schlüpferige Fläche hinab und fallen in die verdauende Flüssigkeit, die im unteren Teile der Kanne von den Drüsen der Wand abgesondert wird. Diese Flüssigkeit ist ein stark wirkender Verdauungssaft, der gleich dem Magensafte der Tiere aus Säuren und einem pepsinartigen Fermente zusammengesetzt ist. Je mehr Tiere in diese Falle geraten und durch ihre Bewegungen die empfindliche Innenfläche des Kannengrundes reizen, desto mehr verdauende Flüssigkeit wird abgesondert. Letztere löst in kurzer Zeit die verdaulichen Substanzen der gefangenen Tiere, von deren Fleisch und Blut sich die karnivore Pflanze durch Auffaugung nährt.

Die kleinen Blumen der Nepenthazeen, die unseren einheimischen „fleischfressenden Pflanzen", den kleinen Droserazeen und den Aristolochien, nahe verwandt sind, erscheinen unansehnlich und gleichen den Blütensträußen unseres Holunders (Syringa); sie sind hier nicht dargestellt. Der kletternde holzige Stengel der hier abgebildeten Art hält sich mit vielen feinen, braunen Wurzeln fest und trägt die Kannenblätter in Kränzen oder Wirteln, in bestimmten Abständen verteilt. Die Flüssigkeit in den Magensäcken enthielt bei dem hier abgebildeten Exemplar außer verschiedenen kleinen Insekten (Fliegen, Käfern, Immen) auch einzelne Spinnen; teils waren sie schon tot, mehr oder weniger verdaut, teils suchten sie vergeblich aus der Falle herauszukommen.

Nepenthaceae. — Kannenpflanzen.

Basimycetes. Schwammpilze.

Stamm der Pilze (Fungi oder Mycetes); — Klasse der Schwammpilze (Basimycetes oder Basidiomycetes); —Legion der Hymenialpilze (Autobasidii).

Der formenreiche Stamm der echten Pilze wird durch vielzellige Thalluspflanzen gebildet, die sich von den übrigen Thallophyten durch ihren Mangel an Blattgrün (Chlorophyll) und den damit verknüpften plasmophagen Stoffwechsel unterscheiden; sie ernähren sich, gleich den Tieren, von organischen Substanzen, die sie von anderen Organismen aufnehmen. Der Stamm zerfällt in zwei Klassen, Schlauchpilze und Schwammpilze; beide pflanzen sich durch ungeschlechtlich erzeugte Keimzellen oder Sporen fort. Die Hauptmasse der Schwammpilze wird durch die großen, allbekannten Hutpilze (Hymenomycetes) gebildet. Außerdem aber gehören dazu zwei merkwürdige kleinere Ordnungen: die Bauchpilze (Gastromycetes, Fig. 10) und die nahe verwandten Rutenpilze (Phallomycetes, Fig. 1—9). Der eigentümliche Fruchtkörper (Sporothecium) dieser letzteren ist anfänglich einfach eiförmig, von einer festen Fruchthülle (Peridium) umschlossen. Diese bleibt unten als eine halbkugelige, oben meist in Lappen gespaltene Scheide (Volva) zurück, nachdem der wachsende Fruchtträger (Receptaculum) sie oben durchbrochen hat. Letzterer ist in der Familie der Gitterpilze (Clathracei, Fig. 3—9) gitterförmig, aus verzweigten Balken zusammengesetzt, an deren Innenseite die Sporenmasse (Gleba) liegt. Dagegen ist der Fruchtkörper der Phalluspilze (Phallacei, Fig. 1, 2) ein starker, hohler, zylindrischer Zapfen, der oben eine Eichel oder ein Hütchen trägt; diesem Hütchen liegt die Sporenmasse äußerlich auf.

Fig. 1. **Dictyophora madonna** *(Haeckel).* Schleierdamenpilz. Java. Natürliche Größe.

Der völlig entwickelte Körper dieses merkwürdigen Pilzes besteht (von unten nach oben) aus fünf verschiedenen Teilen: 1) den violetten, fadenförmigen Strängen des Mycelium; — 2) der braunen, fast kugeligen Scheide (Volva), die einem dickwandigen, mit kegelförmigen Warzen bedeckten Wurzelknollen ähnlich ist; — 3) dem Hutstiel (Phallus), einem gelblichen, zylindrischen, in der Mitte etwas angeschwollenen Körper, der senkrecht aufsteigt; — 4) dem Hut oder der Eichel (Glans), ähnlich einem grünen Damenhütchen, dessen schmale Krempe etwas gefranst und aufwärts gebogen ist; die olivengrüne Oberfläche ist mit einem weißen Netz von sechseckigen Maschen bedeckt; — 5) dem Schleier oder Netzrock (Indusium), einem glockenförmigen, gelblichweißen Netzgebilde; die Balken des zarten, hinfälligen Netzes sind dünne Bänder; der untere Rand der Krinoline ist mit einem Saum von kleinen viereckigen Maschen besetzt. Der Schleierrock zeigt einige Längsfalten. Die Entwickelung dieses zierlichen Gebildes, verbunden mit einem knackenden Geräusch, erfolgt so rasch (in wenigen Stunden), daß man hier das „Wachsen" sehen und hören kann. — Diese schöne neue Art wurde im Dezember 1900 im botanischen Garten von Buitenzorg (Java) gefunden. Sie unterscheidet sich durch die Form der Volva, des Indusiums und des Hütchens von mehreren dort vorkommenden, nahe verwandten Arten (oder Varietäten einer einzigen, sehr veränderlichen Spezies, Dictyophora campanulata, *E. Fischer).*

Fig. 2. Phallus impudicus *(Linné)*.
Morchel-Gichtpilz. Europa. Natürliche Größe.

Die eiförmige Scheide (Volva) ist in der Mitte durchschnitten, um den Kammerbau ihrer dicken Wand und den Eingang in die Höhle des zylindrischen Stieles zu zeigen, dessen weiße Oberfläche genarbt ist. Oben trägt der Stiel den eiförmigen olivengrünen Hut mit grob netzförmiger Oberfläche.

Fig. 3. Aseroë rubra *(Billardière)*.
Polypenpilz. Java. Natürliche Größe.

Aus der kugeligen Scheide, die oben in acht Lappen gespalten ist, erhebt sich der hohle, rote, einem Polypen ähnliche Fruchtkörper; seine obere Mündung ist mit einem Kranze von acht Paar tentakelartigen Lappen, ähnlich Polypenarmen, umgeben.

Fig. 4. Clathrus cancellatus *(Tournefort)*.
Roter Gitterpilz. Südeuropa. Verkleinert.

Die halbkugelige Scheide trägt unten ein wurzelähnliches Büschel von verzweigten Mycelium-Strängen, oben einen Kranz von acht dreieckigen Lappen. Der rote Fruchtkörper bildet einen eiförmigen Gitterkäfig, dessen weite, vieleckige Maschen durch dicke, quergefaltete Balken getrennt sind.

Fig. 5. Clathrella crispa *(E. Fischer)*.
Krauser Gitterpilz. Südamerika. Natürliche Größe.

Die kugelige Scheide ist oben in vier dreieckige Lappen gespalten, die den eiförmigen Sporenbehälter umfassen. Das Gitterwerk dieses Käfigs zeigt breite, am Außenrande stark gerunzelte Balken.

Fig. 6. Clathrella pusilla *(E. Fischer)*.
Kleiner Gitterpilz. Australien. Natürliche Größe.

Die halbkugelige Scheide ist an der Mündung oben in zehn eiförmige Lappen gespalten. Der daraus sich erhebende Sporenbehälter bildet im oberen Teil ein Gewölbe aus sechs querrunzeligen Säulen, die sich oben in einem Ring vereinigen.

Fig. 7. Calathiscus sepia *(Montague)*.
Polypen-Becherpilz. Ostindien. Natürliche Größe.

Der Fruchtkörper hat die Gestalt eines Bechers, dessen Rand einen Kranz von zahlreichen, einwärts gekrümmten Polypenarmen trägt, und dessen Fuß unten die kugelige Scheide bildet.

Fig. 8. Simblum sphaerocephalum *(Klotsch)*.
Kugelköpfiger Stempelpilz. Amerika. Verkleinert.

Der rötliche Stiel (Phallus) sitzt unten in der kugeligen (in sechs Lappen gespaltenen) Scheide (Volva) und trägt oben einen gitterförmigen Fruchtkörper (Receptaculum), an dessen gerunzelten Balken innen die Sporenmasse anliegt.

Fig. 9. Anthurus borealis *(Burton)*.
Strahliger Blumenpilz. Nordamerika. Vergrößert.

Querschnitt durch den obersten Teil eines jungen Fruchtkörpers. In der Achse des zylindrischen Receptaculum, das demjenigen von Phallus (Fig. 7) gleicht, befindet sich ein zentraler Strang von gallertigem Fadengeflecht. Von diesem gehen sechs strahlenförmige Geflechtsplatten ab, die senkrecht den Stiel durchsetzen und sechs Kammern trennen, in denen die Sporenmasse (Gleba) liegt.

Fig. 10. Geaster multifidus *(Micheli)*.
Vielstrahliger Sternpilz. Europa. Natürliche Größe.

Der blasenförmige, rundliche Fruchtkörper umschließt die innere Sporenmasse mit einer doppelten Hülle. Die äußere, derbe Hülle springt in strahligen Rissen auf, so daß ein sternförmiger Kranz von aufgerollten Lappen entsteht. Die innere Hülle ist zart.

Fig. 11. Coprinus comatus *(Müller)*.
Zottiger Schopfschwamm. Europa. Verkleinert.

Aus der zylindrischen Scheide erhebt sich der schlanke Stiel, der einen walzenförmigen, gelblichen Fruchtkörper trägt. Die äußere Fläche dieses „Hutes" ist mit Zotten bedeckt.

3

4

8

5

7

11

2

9 1 10 6

Basimycetes. — Schwammpilze.

Siphoneae. Riesen-Algetten.

Stamm der Urpflanzen (Protophyta); — Hauptklasse der Algetten (Zoosporatae); — Klasse der Riesen-Algetten (Siphoneae).

Die Klasse der Siphoneen oder „Riesen-Algetten" erscheint in mehrfacher Beziehung als eine der merkwürdigsten Abteilungen des Pflanzenreiches. Gewöhnlich werden ihre Angehörigen als „Schlauchalgen" oder „Röhrenalgen" zu der Hauptklasse der Algen oder Tange gestellt. Allein die echten Algen (Tafel 15 und 65) sind stets vielzellig und bilden mannigfaltige, aus verschiedenen Zellformen zusammengesetzte Gewebe, wie alle „Gewebpflanzen" oder Metaphyten. Die Siphoneen dagegen sind einzellig, wie alle „Urpflanzen" oder Protophyten (Tafel 4, 14, 24, 34). Die sonderbarste Eigentümlichkeit dieser „Riesen-Algetten" besteht aber darin, daß der einzellige Organismus hier eine außerordentliche Größe erreicht, sich vielfach verzweigt und durch Arbeitsteilung der Äste Bildungen erzeugt, die bald dem vielzelligen Thallus niederer Metaphyten (Algen, Pilze), bald dem Körper höherer Pflanzen mit Stengel, Wurzel und Blättern höchst ähnlich werden.

Die „Riesenzelle" oder das „Thalloïd" der Siphoneen ist meistens mehrere Zentimeter, bisweilen über einen Meter groß und bildet einen verästelten Schlauch, dessen untere, im Boden des Meeres haftende Wurzeläste echten Pflanzenwurzeln gleichen; der Zellenstamm, einem echten Stengel ähnlich, hat unbegrenztes Wachstum und trägt in der oberen Hälfte meist zahlreiche Scheiteläste, welche die Form von Blättern und Früchten annehmen. Die dünne, aber feste Wand des grünen Schlauches umschließt einen einzigen, einfachen Hohlraum, der mit wässerigem Zellsaft und Plasma erfüllt ist; in der Wandschicht des Plasma liegen sehr zahlreiche kleine Zellkerne und grüne Chlorophyllkörner.

Die Familie der Caulerpazeen (Fig. 1—6) wird nur durch die einzige Gattung Caulerpa vertreten, und diese ist merkwürdig durch die außerordentliche Variabilität ihrer zahlreichen Arten und durch den gänzlichen Mangel besonderer Fortpflanzungsorgane; sie vermehrt sich nur durch Sprossung und Ablösung der einzelnen Sprossen oder Äste.

Die meisten anderen Siphoneen vermehren sich dagegen durch Sporen oder „Keimzellen", die in besonderen Sporenbehältern (Sporangien) erzeugt werden. Letztere liegen oft sehr regelmäßig in den strahlig geordneten Scheitelästen, die von dem zentralen Stamm des einzelligen Schlauches ausgehen, so bei den Dasykladeen (Fig. 8—11).

Fig. 1. Caulerpa racemosa *(Agardh).*

Traubentragende Caulerpa.

Auf den Korallenbänken des Roten Meeres.

Die Scheiteläste der Riesenzelle (rechts) bilden Trauben mit keulenförmigen Beeren; die Wurzeläste (links) haben feinverzweigte Fasern.

Fig. 2. Caulerpa uvifera *(Agardh).*

Beerentragende Caulerpa.

Auf den Korallenbänken von Ceylon.

Die Scheiteläste der Zelle (links) bilden Trauben mit weinbeerenähnlichen Bläschen; die Wurzeläste (rechts) haben feinverzweigte Fasern.

Fig. 3. **Caulerpa pinnata** *(Weber van Bosse)*

Gefiederte Caulerpa.

Auf den Korallenbänken von Insulinde.

Die Scheiteläste der Zelle gleichen den gefiederten Blättern eines Farnkrautes.

Fig. 4. **Caulerpa peltata** *(Lamouroux).*

Schüsselntragende Caulerpa.

Von der Küste der Samoa-Inseln.

Die Scheiteläste der Zelle gleichen einem Satze von Schüsseln oder Näpfen, die in der Mitte von einem Stabe durchbohrt und in Stockwerken übereinander geordnet sind.

Fig. 5. **Caulerpa paspaloïdes** *(Harvey).*

Bärlappähnliche Caulerpa.

Von der Küste der Halbinsel Florida.

Die Scheiteläste der Zelle gleichen den buschigen, dicht mit Blättchen besetzten Ästen mancher Arten von Bärlapp (Lycopodium).

Fig. 6. **Caulerpa macrodisca** *(Decaisne).*

Schilderkragende Caulerpa.

Auf den Korallenriffen von Celebes.

Die Scheiteläste der Zelle haben die Form eines gestielten, kreisrunden, oft dreiteiligen oder vierteiligen Schildes, das ein zierliches Gitterwerk von Rippen trägt.

Fig. 7. **Struvea plumosa** *(Sonder).*

Federförmige Valoniazee.

An den Küsten von Australien.

Die Scheiteläste der Zelle bilden ein doppelt gefiedertes Blatt (ähnlich der Federkoralle Pennatula, Tafel 19, Fig. 12). Die Fiederäste sind durch Queräste zu einem lockeren Netzwerk verbunden. Der angeschwollene Schaft der Feder ist unten durch Wurzeläste befestigt.

Fig. 8, 9. **Neomeris Kelleri** *(Cramer).*

Kätzchenförmige Dasykladee.

An der Küste von Madagaskar.

Die Scheiteläste der kolbenförmigen (in Fig. 9 fünfmal vergrößerten) Zelle sind in sehr großer Zahl dicht gedrängt um den zentralen Achsenstamm der Zelle gruppiert (wie bei allen Dasykladeen). Die Oberfläche der stark verkalkten Zelle erscheint daher zierlich facettiert und behaart (Fig. 9). Auf dem Querschnitt (Fig. 8) sind vom äußeren starken Kalkring nur vier weiße Ausschnitte dargestellt, zwischen diesen vier Radialstücke mit Sporenbehältern.

Fig. 10. **Acetabularia mediterranea** *(Lam.).*

Hutpilzförmige Dasykladee.

An den Küsten des Mittelmeeres.

Die Scheiteläste der langgestielten, verkalkten Zelle strahlen vom oberen Ende des dünnen Stieles aus und sind so miteinander verwachsen, daß die ganze Riesenzelle einem Hutpilz oder Blätterpilz (Agaricus) gleicht. Am unteren wurzelartigen Ende des Stieles bildet die Zelle neue Thalloïde.

Fig. 11. **Bornetella capitata** *(Agardh).*

Zapfenförmige Dasykladee.

Von den Korallenriffen der Freundschafts-Inseln.

Die Scheiteläste der kolbenförmigen Zelle treten in der oberen Hälfte des gestielten Körpers zur Bildung eines eiförmigen Zapfens zusammen. Dessen zierlich gefelderte Rinde (mit sechseckigen Facetten) ist größtenteils entfernt, um zu zeigen, wie die zahlreichen radialen Äste in vierzehn Wirteln oder Verticillen um den Stammteil der Zelle herumstehen. Von jedem Wirtel sind nur je zwei gegenüberstehende Äste gezeichnet, besetzt mit den Sporenbehältern; von den übrigen Ästen sind nur die Ansatzstellen (am zentralen Stammteil der Zelle) sichtbar.

Siphoneae. — Riesen-Algetten.

Florideae. Rotalgen.

Stamm der Tange (Algae); — Klasse der Rotalgen (Florideae oder Rhodophyceae).

Sowohl durch die schöne rote Färbung des ganzen Pflanzenkörpers, als auch durch die mannigfaltige und zierliche Gestaltung dieses „Thallus" zeichnen sich die Rotalgen vor allen übrigen Wasserpflanzen auffallend aus. Die meisten Arten der großen Klasse bewohnen das Meer, nur wenige das Süßwasser. Obgleich der Laubkörper oder Thallus dieser Algen noch nicht in Stengel und Blätter gesondert ist, wie bei den höheren Pflanzen (den Moosen, Farnen und Blütenpflanzen), ahmen doch viele Arten durch ihre Sproßbildung und Verzweigung die äußeren Formen der letzteren in auffallender Weise nach. Der innere Gewebebau ist jedoch viel einfacher als bei den höheren Pflanzen. Das vielzellige Gewebe kann zwar in Mark und Rindenschicht gesondert sein (Fig. 10, 11), bildet aber noch keine „Gefäße".

Die auffallende rote Färbung des ganzen Thallus zeigt in den zahlreichen Arten der Rotalgen die mannigfaltigsten Abstufungen und Farbentöne. Bei der Mehrzahl der Florideen ist die Gesamtfarbe heller oder dunkler rosenrot; häufig geht sie in Karmin, Purpur und Violett oder Rotbraun über; in anderen Arten spielt das Rote in Orange oder rötliches Gelb, bisweilen auch in Grün oder Mischtöne dieser Farben hinüber. Die Quelle der roten Färbung ist ein besonderer Farbstoff, das Phykorhodin (auch Phykoerythrin oder Rhodophyll genannt). Er überzieht die plasmodomen, rundlichen oder scheibenförmigen, grünen Chlorophyllkörner, die auch hier, wie bei den meisten Pflanzen, in den Zellen angehäuft sind. Aber die grüne Farbe dieser letzteren wird durch das Florideenrot vollständig verdeckt; sie wird erst sichtbar, wenn das Rot bei längerem Liegen in Süßwasser ausgezogen wird.

Auch durch eigentümliche Verhältnisse der Fortpflanzung zeichnen sich die Florideen vor den übrigen Algen aus; sie besitzen einen regelmäßigen Generationswechsel, ähnlich dem der Moose und Farne. Die geschlechtliche Generation (der „Gamophyt") bildet Eizellen, die von besonderen Samenkörpern (Spermatien) befruchtet werden; letztere sind nicht, wie bei den übrigen Algen, bewegliche Geißelzellen, sondern einfache nackte, runde Zellen. Nachdem die beiden Geschlechtszellen („Gameten") kopuliert und ihre Kerne verschmolzen sind, entwickelt sich aus der befruchteten Eizelle (Cytula) eine eigenartige Fruchtblase (Cystocarpium, Fig. 10, 11). Diese ungeschlechtliche Generation (der „Sporophyt") erzeugt zahlreiche „Sporenmutterzellen", von denen jede in der Regel vier Sporen bildet (Tetrasporen). Aus jeder Spore entsteht wieder ein Gamophyt.

Fig. 1. **Chondrus crispus** *(Linné).*

Familie der Gigartineen.

Thallus (in natürlicher Größe) gallertig-knorpelig, mit vielen, wiederholt gabelteiligen Ästen. Diese Art liefert getrocknet das offizinelle „Carrageen" (sogenanntes „isländisches Moos").

Fig. 2. **Amansia glomerata** *(Agardh).*

Familie der Rhodomeleen.

Thallus (in natürlicher Größe) flach bandförmig, mit alternierenden Seitensprossen, die am Rande oder auf der Fläche wiederum fiederartig verzweigte Nebensprossen zweiter und dritter Ordnung tragen.

Fig. 3. Constantinea rosamarina *(Postels).*

Familie der Dumontiazeen.

Thallus (in natürlicher Größe) ähnlich einem verzweigten Laubsproß mit stielrundem schuppigen Stengel und durchwachsenen, schildförmigen, strahlig gefurchten Blättern.

Fig. 4. Ptilota serrata *(Kützing).*

Familie der Ceramiazeen.

Thallus (in natürlicher Größe) äußerst reich verzweigt, mit vielen federartigen Ästen, die wieder gefiederte Ästchen tragen. Die Sprossen sind abgeplattet, zweischneidig.

Fig. 5. Ptilota densa *(Agardh).*

Familie der Ceramiazeen.

Ein kleines Stück (schwach vergrößert) von einem Seitenzweige des vielverzweigten gefiederten Thallus, dessen Äste alternierend gefiedert sind. Der vordere, konkave Rand der Äste ist glatt, der hintere, konvexe Rand halb gefiedert. Jedem Fiederaste gegenüber steht auf der anderen Seite des Hauptastes ein Sporangienträger, ein verkürzter Fruchtsproß, der zwischen seinen kurzen Ästchen je vier Sporangien trägt.

Fig. 6. Rissonella verruculosa *(Agardh).*

Familie der Rhodophyllazeen.

Thallus (in natürlicher Größe) flach, blattförmig, gabelteilig; das Blatt gleicht einer Wendeltreppe und ist spiralig um seine Achse gewunden; die freien Ränder sind unregelmäßig gezackt und gewimpert.

Fig. 7. Delesseria involvens *(Harvey).*

Familie der Delesseriazeen.

Thallus (in natürlicher Größe) schmal blattförmig, unregelmäßig verzweigt; die Äste treiben wiederum Sprossen, teils aus dem Rande, teils aus der Mittelrippe des Blattes. Die Enden der Sprossen sind zierlich eingerollt.

Fig. 8. Delesseria sanguinea *(Linné).*

Familie der Delesseriazeen.

Thallus (in natürlicher Größe) unregelmäßig verzweigt; die Sprossen haben die Gestalt eines sehr zarten und dünnen, breit lanzettförmigen Blattes mit einer starken, regelmäßig gefiederten Mittelrippe.

Fig. 9. Nemastoma cervicorne *(Agardh).*

Familie der Nemastomazeen.

Thallus (in natürlicher Größe) gallertig, äußerst kraus verzweigt, einem Blumenkohlkopf ähnlich; die dicken Ränder der Sprossen sind gabelteilig gelappt.

Fig. 10. Solieria chordalis *(Agardh).*

Familie der Rhodophyllazeen.

Senkrechter Schnitt durch eine Fruchtblase (Cystocarpium), stark vergrößert. Oben ist in der Mitte der enge Kanal sichtbar, durch den die Sporen aus der Sporenfrucht austreten.

Fig. 11. Binderella neglecta *(Schmitz).*

Familie der Gelidiazeen.

Senkrechter Schnitt durch eine Fruchtblase (Cystocarpium), stark vergrößert. Im Grunde der Höhle erheben sich kleine Sprossen, die zahlreiche Sporen tragen; oben ist die Austrittsöffnung der Sporen.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Florideae. — Rotalgen.

Arachnida. Spinnentiere.

Stamm der Gliedertiere (Articulata); — Hauptklasse der Luftrohrtiere (Tracheata); — Klasse der Spinnentiere (Arachnida).

Die formenreiche Klasse der Spinnentiere (Arachnida), von der über 4000 lebende und viele ausgestorbene Arten bekannt sind, ist der Klasse der Insekten am nächsten verwandt. Wie bei diesen gliedert sich der Körper ursprünglich in drei Hauptabschnitte: Kopf (Caput), Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen). Während aber bei den Insekten der Kopf- und der Brustabschnitt zusammen sieben Paar Gliedmaßen tragen, sind bei den Spinnentieren nur sechs Paar vorhanden: es fehlen ihnen die Fühlhörner (Antennae) der Insekten. Bei den ältesten Arachniden, den Urspinnen (Solifugae), sitzen, ganz wie bei den Insekten, drei Paar Kiefer am Kopf: Oberkiefer (Mandibulae), Unterkiefer (Maxillae) und Hinterkiefer (Postmaxillae); und ebenso ist die Brust aus drei Ringen oder Thorax-Segmenten zusammengesetzt, die drei gleichartige Beinpaare tragen. Bei allen übrigen Spinnentieren verschmelzen die drei Kopfsegmente und die drei Bruströnge zu einer einzigen Masse, der Kopfbrust (Cephalothorax). An deren Unterseite sitzen die sechs Paar Extremitäten, von denen gewöhnlich die zwei vorderen als „Kiefer" (Oberkiefer und Unterkiefer), die vier hinteren als „Brustbeine" betrachtet werden. Die Hinterkiefer bewahren nur noch selten ihre besondere Gestalt (Fig. 5); gewöhnlich nehmen sie die Form der drei echten Brustbeinpaare an. Deshalb werden den Spinnen meistens vier Beinpaare zugeschrieben, im Gegensatz zu den Insekten (mit drei Beinpaaren).

Die Klasse der Arachniden zerfällt (abgesehen von den erwähnten Urspinnen, Solifugae) in drei große Legionen; von diesen ist die der Skorpione (Scorpionea, über 500 Arten) die älteste; die Ringe des Hinterleibes (6—13) bleiben hier noch getrennt (Fig. 5). Bei den anderen beiden Legionen verschmelzen diese Ringe zu einer ungegliederten Masse. Diese bleibt von der Kopfbrust getrennt bei den Weberspinnen (Araneae, über 2500 Arten); ihr Abdomen ist bald länglichrund (Fig. 13—15), bald breiter als lang (Fig. 7—10), bald selbst dreieckig (Fig. 6, 8); oft ist es mit Stacheln bewaffnet (Fig. 7—13). Dagegen verschmilzt der Hinterleib vollständig mit der Kopfbrust zu einer einzigen runden Masse bei den kleinen Milben (Acarinea, über 1000 Arten). Diese kleinsten, oft nur durch das Mikroskop zu erkennenden Arachniden, die meistens als Schmarotzer auf anderen Tieren und Pflanzen leben, sind in der Mehrzahl stark rückgebildet und sehr einfach gestaltet. Bisweilen aber zeichnen sich ihre Jugendformen (Nymphen) durch sehr zierliche hornartige Hautanhänge aus; so die der winzigen, im Moose lebenden Moosmilben (Oribatidae, Fig. 1—4).

Fig. 1. Tegeocranus hericius *(Michael).*
Dornkronen-Moosmilbe (Nymphe).
Europa. 90mal vergrößert (0,60 mm lang).

Fig. 2. Tegeocranus latus *(Koch).*
Stachelkranz-Moosmilbe (Nymphe).
Europa. 65mal vergrößert (0,90 mm lang).

Fig. 3. Tegeocranus cepheiformis *(Nicolet).*
Gefiederte Moosmilbe (Nymphe).
Europa. 80mal vergrößert (0,62 mm lang).

Fig. 4. Leiosoma palmicinctum *(Michael).*
Blattgürtel-Moosmilbe (Nymphe).
Europa. 70mal vergrößert (1,0 mm lang).

Fig. 5. Phrynus reniformis *(Olivier).*
Nierenförmiger Geißelskorpion.
Ostindien. Natürliche Größe.

Fig. 6. Arkys cordiformis *(Walckenaer).*
Herzförmige Arkysspinne.
Amerika. 2mal vergrößert.

Fig. 7. Gasteracantha cancriformis *(Latreille).*
Krabbenförmige Stachelspinne.
Brasilien. 3mal vergrößert.

Fig. 8. Gasteracantha acrosomoïdes *(Koch).*
Dreieckige Stachelspinne.
Madagaskar. 5mal vergrößert.

Fig. 9. Gasteracantha geminata *(Koch).*
Doppeldornige Stachelspinne.
Ostindien. 3mal vergrößert.

Fig. 10. Gasteracantha arcuata *(Koch).*
Bogendornige Stachelspinne.
Java. 2mal vergrößert.

Fig. 11. Acrosoma hexacanthum *(Hahn).*
Sechsspitzige Stachelspinne.
Brasilien. 4mal vergrößert.

Fig. 12. Acrosoma spinosum *(Koch).*
Dickdornige Stachelspinne.
Südamerika. 2mal vergrößert.

Fig. 13. Acrosoma bifurcatum *(Hahn).*
Zweigabelige Stachelspinne.
Brasilien. 4mal vergrößert.

Fig. 14. Oxyopes variegatus *(Hahn).*
Bunte Springspinne.
Deutschland. 3mal vergrößert.

Fig. 15. Epeira diadema *(Linné).*
Fromme Kreuzspinne.
Deutschland. 3mal vergrößert.

Arachnida. — Spinnentiere.

Chiroptera. Fledertiere.

Stamm der Wirbeltiere (Vertebrata); — Hauptklasse der Kiefermäuler (Gnathostoma); — Klasse der Säugetiere (Mammalia); — Unterklasse der Zottentiere (Placentalia); — Ordnung der Fledertiere (Chiroptera).

Die fliegenden Säugetiere, die gewöhnlich als „Fledermäuse", besser als Fledertiere oder Handflügler (Chiroptera) bezeichnet werden, unterscheiden sich von allen anderen Mammalien in erster Linie durch ihren ganz eigentümlichen Flugapparat, die dünne, breite Hautfalte, die als „Flughaut" (Patagium) zwischen den sehr verlängerten Fingern der Hand und den Seiten des Rumpfes sowie zwischen den schwachen Hinterbeinen und dem Schwanze ausgespannt ist. In zweiter Linie zeichnen sich die Fledertiere durch die merkwürdige Bildung ihres Gesichtes aus, die bedingt ist durch die kleinen Augen und die ungewöhnliche Gestalt und Größe der Ohren und der Nase. Mannigfach geformte Hautlappen und Fortsätze an diesen hoch entwickelten Sinnesorganen sind der Sitz einer sehr feinen Sinnesempfindung, die das schwache Sehvermögen der nächtlichen oder in der Dämmerung fliegenden Tiere ersetzt.

Alle auf dieser Tafel abgebildeten Chiropteren gehören zur Unterordnung der Insektenfressenden Fledertiere (Nycterina), von denen über 400 Arten unterschieden werden. Diese zerfallen in zwei Gruppen, die Glattnasen und die Blattnasen. Die Glattnasen (Gymnorhina, Fig. 1—3, 8, 12) haben eine kleine Nase ohne Blattaufsatz und meistens sehr große Ohren mit eigentümlich gebildeten inneren Ohrklappen (Tragus). Die Blattnasen (Phyllorhina) zeichnen sich dagegen durch den Besitz eines seltsamen, oft sehr großen und abenteuerlich gestalteten Blattaufsatzes auf der Nase aus (Fig. 4—7, 9—11, 13—15). Derselbe besteht bei voller Ausbildung aus drei blattförmigen Stücken, einem vorderen Hufeisenblatt, einem mittleren Sattelblatt und einem hinteren, meist senkrecht sich erhebenden Lanzettblatt.

Fig. 1, 2. Plecotus auritus *(Geoffroy)*.

Die Ohren sind sehr groß, fast so lang wie der Rumpf, dünnhäutig. Die Figur 1 ist etwas verkleinert. In Figur 2 ist der Kopf derselben Art schwach vergrößert, von vorn gesehen, im Moment leidenschaftlicher Erregung. Die beiden großen Ohren sind etwas nach der Seite gelegt und gegen die Spitze gefaltet. Die innere Ohrklappe ist lanzettförmig, fast halb so lang wie das Ohr, oben zugespitzt.

Fig. 3. Nyctophilus australis *(Peters)*.

Die riesengroßen Ohren sind länger und breiter als der Kopf, dünnhäutig. Die innere Ohrklappe (Tragus) ist ein Drittel so lang wie das Ohr, oben abgerundet, unten am Rande mit vorspringenden Zacken. Über den Nasenlöchern erheben sich hintereinander zwei kleine, quergestellte Blätter.

Fig. 4. Megaderma trifolium *(Geoffroy)*.

Die großen Ohren sind am Innenrande in der unteren Hälfte verwachsen, so lang wie der Kopf. Die innere Ohrklappe (Tragus) ist zwei Drittel so lang wie das Ohr, schmal, oben zugespitzt, an der Basis mit einer inneren und äußeren Zacke versehen. Der Nasenaufsatz besteht aus drei Blättern; das untere ist hufeisenförmig, das mittlere (horizontale) und das obere (vertikale) herzförmig.

Fig. 5. **Vampyrus auritus** *(Peters).*

Die freien Ohren sind eiförmig, ungefähr so groß wie der Kopf. Die innere Ohrklappe (Tragus) ist klein, mit einem spitzen, gezähnelten Fortsatz. Der Nasenaufsatz besteht aus einem unteren hufeisenförmigen und einem oberen spitzen Stück.

Fig. 6, 7. **Lonchorhina aurita** *(Tomes).*

Die eiförmigen Ohren sind sehr breit und größer als der Kopf. Die innere Ohrklappe (Tragus) ist schmal dreieckig, oben zugespitzt, halb so lang wie das Ohr. Der Nasenaufsatz besteht aus einem unteren dreilappigen und einem oberen schmal dreieckigen Stück mit Mittelrippe, das einer Lanzenspitze gleicht und länger als der Kopf ist. In Figur 7 ist der Kopf halb von hinten, halb von der linken Seite gesehen.

Fig. 8. **Natalus stramineus** *(Gray).*

Die breiten Ohren sind schief eiförmig und ungefähr so lang und breit wie der Kopf. Die innere Ohrklappe (Tragus) ist klein, fast halbmondförmig (innen konkav) und mit der Spitze nach innen und oben gerichtet. Die Nasenlöcher öffnen sich vorn an der Schnauzenspitze. Die Oberlippe ziert ein breiter Schnurrbart.

Fig. 9. **Mormops blainvillei** *(Peters).*

Die großen Ohren sind beinahe viereckig, mit zwei Ausschnitten am oberen und äußeren Rande versehen und zwei Drittel so lang wie der Kopf. Die innere Ohrklappe (Tragus) ist dick, ein Viertel so lang wie das Ohr, rundlich und unregelmäßig gelappt. Der Nasenaufsatz besteht aus einem unteren kleinen, hufeisenförmigen und einem oberen großen, zweilappigen Stück. Das Kinn trägt eine große viereckige, gelappte und warzige Hautplatte.

Fig. 10. **Anthops ornatus** *(Thomas).*

Das Gesicht dieser „Dreibechernase", die am nächsten der europäischen „Hufeisennase" verwandt ist, zeigt eine höchst sonderbare Bildung. Das untere, hufeisenförmige Blatt des Nasenaufsatzes ist in mehrere paarige Lappen geteilt. Zwischen diesen erhebt sich das gestielte, dreieckig-fächerförmige Mittelstück des oberen vertikalen Blattes, das oben drei parallel stehende, dünn gestielte Becher trägt.

Fig. 11. **Phyllostoma hastatum** *(Pallas).*

Die schmalen Ohren sind eiförmig-dreieckig. Die innere Ohrklappe (Tragus) ist halb so lang wie das Ohr, am konkaven Außenrand dreimal eingeschnitten. Das untere, hufeisenförmige Blatt des Nasenaufsatzes ist von einem gezähnten Halbmond umfaßt, das obere, eiförmige Blatt zugespitzt.

Fig. 12. **Furipterus coerulescens** *(Tomes).*

Die Ohren sind rundlich, ebenso lang wie breit. Die kleine Ohrklappe gleicht einer Pfeilspitze.

Fig. 13. **Rhinolophus equinus** *(Schreber).*

Die dreieckigen Ohren sind quergerippt und am Innenrand gefiedert. Das untere, große Blatt des Nasenaufsatzes zeigt ein Hufeisen mit drei parallelen Bogenpaaren; das obere, kleine Blatt bildet ein gleichseitiges Dreieck mit zwei Ausschnitten.

Fig. 14. **Centurio flavigularis** *(Peters).*

Die rundliche Ohrmuschel ist oben in zwei Lappen geteilt, ebenso wie unten die kleine Ohrklappe (Tragus). Das untere Blatt des Nasenaufsatzes bildet ein viereckiges Schild, zu dessen beiden Seiten die Nasenlöcher liegen, von sechs Knoten umgeben. Das obere Blatt bildet einen Vorsprung mit drei hufeisenförmigen, übereinandergetürmten Bogen.

Fig. 15. **Vampyrus spectrum** *(Geoffroy).*

Die eiförmigen Ohren sind so groß wie der Kopf. Die innere Ohrklappe (Tragus) ist schmal, spitz und ein Drittel so lang wie das Ohr. Der Nasenaufsatz ist schmal, mit unterem Hufeisenblatt und oberem Lanzenspitzenblatt.

Chiroptera. — Fledertiere.

Batrachia. Frösche.

Stamm der Wirbeltiere (Vertebrata); — Hauptklasse der Kiefermäuler (Gnathostoma); — Klasse der Lurche (Amphibia); — Unterklasse der Nacktlurche (Lissamphibia); — Legion der Frösche (Batrachia) oder Schwanzlosen Amphibien (Anura, Ecaudata); — Ordnungen der Erdfrösche (Ranacea) und der Laubfrösche (Hylacea).

Die Legion der Frösche wird gewöhnlich als die moderne Gruppe der Schwanzlosen Lurche (Anura) den älteren geschwänzten Amphibien (Salamandern und Verwandten, Urodela) gegenübergestellt; die ersteren haben sich aus den letzteren durch Rückbildung des Schwanzes und stärkere Ausbildung der beiden Beinpaare entwickelt. Bei den eigentlichen Fröschen sind namentlich die Hinterbeine überwiegend ausgebildet und durch Anpassung zu mächtigen Sprungorganen geworden.

Der Organismus der Frösche erscheint zwar im Vergleich zu den übrigen Lurchen als der höchstentwickelte, bleibt aber in Bezug auf die übrigen Wirbeltiere auf einer mittleren Ausbildungsstufe stehen. Alle Amphibien sind Vertebraten mittleren Ranges; sie sind zwar bedeutend höher entwickelt als die Fische, von denen sie abstammen, stehen aber tiefer als ihre Epigonen, die Reptilien. In der Steinkohlenperiode tritt mit den Amphibien zum ersten Male der Organismus der landbewohnenden Wirbeltiere, mit vier fünfzehigen Füßen, auf (Pentadactylia oder Tetrapoda); die älteren Vertebraten, in der vorhergehenden devonischen Periode, waren noch sämtlich wasserbewohnende Fische, mit vier vielstrahligen Flossen (Pinnata). Die älteren geschwänzten Amphibien, die heute noch lebenden Kiemenlurche (Perennibranchia), besitzen noch zeitlebens Kiemen neben den Lungen; sie können abwechselnd im Wasser durch die Kiemen und auf dem Lande durch die Lungen atmen.

Die Frösche wiederholen noch heute alljährlich diesen Entwickelungsgang des Stammes in ihrer individuellen Keimesentwickelung; entsprechend dem biogenetischen Grundgesetz erscheint ihre Keimesgeschichte (Ontogenie) als ein gedrängter Auszug ihrer Stammesgeschichte (Phylogenie). Aus den Eiern der Frösche, die bei den meisten Arten im Frühjahr als „Laich" in das Wasser abgelegt werden, entwickeln sich die bekannten geschwänzten Kaulquappen (Gyrini); sie besitzen anfangs noch keine Beine und schwimmen mittels ihres lanzettförmigen, durchsichtigen Ruderschwanzes munter im Wasser umher; sie besitzen auch noch keine Lungen und atmen zuerst durch äußere, später durch innere Kiemen. Der ganze Körperbau der Kaulquappen gleicht noch dem der Fische, nicht dem der späteren Frösche, in die sie sich innerhalb weniger Wochen verwandeln. Die Vorgänge dieser Metamorphose sind höchst lehrreich und liefern unwiderlegliche Beweise für das biogenetische Grundgesetz und für die darauf gestützte Abstammungslehre.

Unter den Amphibien der heißen Zonen gibt es viele Arten, die durch Anpassung an besondere Lebensverhältnisse diesen ursprünglichen (palingenetischen) Gang der Keimesentwickelung abgekürzt oder eingebüßt und eine abgeänderte (cenogenetische) Form derselben angenommen haben. Damit ist oft eine merkwürdige Art der Brutpflege verknüpft, an der sich bald die Mutter, bald der Vater beteiligt, bisweilen beide Eltern. Manche Frösche (besonders Arten aus Südamerika) tragen ihre Jungen eine Zeitlang auf dem Rücken, bald frei (Fig. 6), bald in einer Tasche oder einem Beutel verborgen (Fig. 1).

— — —

Fig. 1. Notodelphys ovifera *(Weinland).*

Der Beutelfrosch von Venezuela zeichnet sich beim Weibchen durch den Besitz einer paarigen Rückentasche aus, in der die Eier bis zur Ausbildung der Kaulquappen verweilen. Ein schmaler dreieckiger Spalt am Hinterteil des Rückens (mitten in dem hellen Sattelfleck) führt in den Beutel hinein.

Fig. 2. Hyla meridionalis *(Boulenger).*

Der Laubfrosch von Nordafrika und Südeuropa ist von unserem gewöhnlichen grünen Laubfrosch (Hyla arborea) nur wenig verschieden und lebt gleich diesem auf Bäumen und Sträuchern. Das Männchen treibt beim Schreien die Kehlhaut blasenartig vor.

Fig. 3. Hyla tuberculosa *(Boulenger).*

Der Laubfrosch von Ecuador zeichnet sich durch die plumpe Bildung der dicken Finger (mit sehr breiten Haftscheiben) und durch die körnige Haut aus, die wie bei den Kröten dicht mit drüsigen Warzen besetzt ist.

Fig. 4. Amphignathodon Güntheri *(Boulenger).*

Der Kletterfrosch von Ecuador gehört zu den schlankesten und beweglichsten Formen der Laubfrösche; seine außerordentlich dünnen und langen Gliedmaßen (mit zebraähnlichen dunklen Querstreifen) befähigen ihn zu den gewandtesten Kletterkünsten.

Fig. 5. Rhacophorus pardalis *(Wallace).*

Der Flugfrosch von Borneo zeichnet sich vor allen anderen Batrachiern durch die außerordentlich verbreiterten Schwimmhäute zwischen den verlängerten Zehen aus. Wenn der Flugfrosch diese Schwimmhäute beim weiten Sprunge von Baum zu Baum ausspannt, so kann er sie als Fallschirm benutzen, ähnlich wie die Flugdrachen (Draconellus) unter den Reptilien (Tafel 79) und die Flughörnchen (Pteromys) unter den Nagetieren.

Fig. 6. Hylodes lineatus *(Schneider).*

Der Militärfrosch von Surinam ist sehr merkwürdig dadurch, daß das Weibchen seine Jungen auf dem Rücken in militärischer Ordnung trägt. Die kleinen Kaulquappen saugen sich in der Zahl von 12 bis 20 mit ihren Mundsaugnäpfen an zwei divergenten Rückenleisten der Mutter an, die symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie des Rückens verlaufen. Die beweglichen Ruderschwänze sind sowohl rechts als auch links nach außen gerichtet.

Fig. 7. Limnodytes erythraeus *(Duméril).*

Der Bänderfrosch von Java zeigt auf dem Rücken zwei parallele weiße Längsbänder, die sich scharf von dem dunkel rotbraunen Grunde abheben. Der springende Laubfrosch ist gerade im Begriff, mittels der vorgestülpten zweispaltigen Zunge ein Insekt zu fangen.

Fig. 8. Ceratobatrachus Güntheri *(Boulenger).*

Der Zipfelfrosch von den Salomoninseln gehört zu der Gruppe der „Hörnerfrösche", die sich durch ein Paar spitze Hörner oben auf dem dreieckigen Kopfe auszeichnen; es sind dies verlängerte Aufsätze der oberen Augenlider. Die bunte Färbung und Zeichnung dieses Hornfrosches ist äußerst variabel und oft der Umgebung angepaßt.

Fig. 9. Breviceps mossambicus *(Peters).*

Der Dickkopffrosch von Ostafrika (Mosambik, Sambesi) weicht in der Gestalt des sehr kurzen und dicken Kopfes auffallend von allen anderen Fröschen ab. Auch kann er mit seinen kurzen, schwachen Beinen nicht springen und den dicken, plumpen Körper nur schwerfällig fortbewegen. An den Hinterfüßen besitzt er eine große, schaufelförmige Grabschwiele, mittels deren er sich rasch in die Erde eingräbt. Er nährt sich von Termiten und gleicht in der unterirdischen Lebensweise den Maulwürfen.

Fig. 10. Rana pipiens *(Linné).*

Der Pipfrosch von Nordamerika. Gleich hinter dem Auge sieht man das große weiße, ganz oberflächlich gelegene Trommelfell.

2

1

3

4

5

6

7

8

10

9

Batrachia. — Frösche.

Hexacoralla. Sechsstrahlige Sternkorallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Korallen (Anthozoa); — Legion der Sternkorallen (Zoantharia); — Ordnung der sechsstrahligen Sternkorallen (Hexacoralla).

Diese Tafel zeigt eine Gruppe von Korallenstöcken, wie sie sich auf den prachtvollen Korallenbänken der Tropenzone in größter Formenmannigfaltigkeit und Farbenpracht finden. Es sind nur die gereinigten Kalkskelette dieser Blumentiere abgebildet; der bunte fleischige Überzug, der die Kalkskelette an den lebenden Tieren bedeckt, und der in den auf Tafel 49 abgebildeten Aktinien dargestellt wurde, ist hier entfernt worden. Alle auf unserer Tafel abgebildeten Arten gehören zu der Ordnung der sechsstrahligen Sternkorallen (ebenso wie die auf Tafel 9 und 49 dargestellten Anthozoen); sie stammen von den indischen Korallenbänken von Insulinde (Singapore, Java, Sumatra); alle Arten (mit Ausnahme von Fig. 8) bilden Stöcke oder Kormen, die aus zahlreichen einzelnen Polypen oder Personen zusammengesetzt sind; nur in Fig. 8 sind ein Paar einzelne Personen dargestellt, die keine Stöcke bilden. Die sechsstrahlige Grundform dieser Hexakorallen wird dadurch erzeugt, daß von dem zentralen Magen der pyramidenförmigen Person oben (an der Basis der umgekehrten Pyramide) sechs Taschen abgehen, welche durch dünne Scheidewände (Septa) getrennt werden; indem immer neue Scheidewände zwischen den sechs ursprünglichen sich entwickeln, entsteht ein strahlenreicher Stern (vergleiche die Erklärung von Tafel 9 und 49). Die zahlreichen Personen, die auf jedem einzelnen Korallenstock vereinigt sind und durch unvollständige wiederholte Spaltung (Knospung oder Teilung) einer einzigen primären Person entstehen, leben in vollständigem Kommunismus; alle bleiben in Zusammenhang durch verästelte Ernährungskanäle, die den ganzen Stock durchziehen und die von den einzelnen Personen aufgenommene Nahrung gleichmäßig verteilen.

Die Form der Korallenstöcke ist höchst mannigfaltig und veränderlich, je nach der Art der Verzweigung und des Wachstums und je nach den Existenzbedingungen, welche diese vielfach abändern. Bald sind die geselligen Personen des Stockes dicht aneinandergedrängt und bilden kompakte Massen (wie bei Astraea, Fig. 9, 10); bald hängen sie nur unten an der Wurzel zusammen (wie bei Euphyllia, Fig. 12). Die Hauptäste des Stockes bilden bald dicke Trauben (Hydnophora, Fig. 5), bald dünne Blätter (Lophoseris, Fig. 3, 4). Es gibt viele Korallenarten, bei denen kein Stock dem anderen gleicht (wie bei den Bäumen eines Eichenwaldes); die künstliche Unterscheidung von „guten Arten" (Bonae Species) erscheint hier ganz willkürlich. Fig. 1 und 2 gehören zur Familie der Madreporiden, Fig. 3 und 4 zu den Fungiden, Fig. 5—12 zu den Asträiden.

Fig. 1. **Turbinaria transformis** *(Haeckel).*

Diese neue Art der formenreichen Gattung Turbinaria, von Singapore, gehört zu der Speziesgruppe des höchst variablen Genus Turbinaria, die als Crateriformis beschrieben wird (Becherform der Kreiselkoralle); unter den sechzehn bekannten Arten dieses Subgenus steht ihr die Turbinaria undata *(Henry Bernard)* am nächsten. Sie unterscheidet sich von dieser und von den verwandten Spezies (oder Subspezies) dadurch, daß sich aus der Mitte des trichterförmigen Stockes ein zweiter, kleinerer, ähnlich geformter Stock erhebt; die Außenteile des dünnwandigen Trichters sind stark wellenförmig verbogen, der Außenrand ist glatt abgeschnitten.

Fig. 2. **Turbinaria robusta** *(Henry Bernard).*

Diese Art von Turbinaria gehört zu der Speziesgruppe Foliata. Die wellenförmig gebogenen Wände des trichterförmigen Stockes sind bedeutend stärker und robuster als bei der vorigen Art, ebenso die eiförmigen Personen, die größer sind und lockerer auf der Innenwand und am Rande stehen.

Fig. 3. **Lophoseris frondifera** *(Milne-Edwards).*

Der Korallenstock ist aus mehreren senkrecht stehenden, teilweise verzweigten und wellenförmig gebogenen Blättern zusammengesetzt; hier stehen die kleinen Personen in zahlreichen parallelen Querreihen, die durch wagerechte Kämme getrennt werden.

Fig. 4. **Lophoseris divaricata** *(Milne-Edwards).*

Diese Art ist der vorhergehenden nahe verwandt; sie unterscheidet sich von ihr durch die stärkeren, mehr unregelmäßig verbogenen und gewundenen Blätter des Korallenstockes, besonders aber durch aufsteigende starke Rippen, die von der Basis des Stockes ausstrahlen und die horizontalen Kämme kreuzen.

Fig. 5. **Hydnophora racemosa** *(Haeckel).*

Diese neue Art der Gattung Hydnophora, von Sumatra, steht in der Mitte zwischen zwei anderen indischen Arten derselben: H. exesa und H. lobata. Sie unterscheidet sich von beiden durch die traubenförmige Verästelung des Stockes und die eiförmige Gestalt der Personen, die dichtgedrängt an den kolbenförmig angeschwollenen Endästen sitzen.

Fig. 6. **Tridacophyllia lactuca** *(Blainville).*

Der Korallenstock, von dem hier bloß der vierte Teil dargestellt ist, hat die Form eines runden Salatkopfes, dessen dünne krause Blätter vielfach gewunden, gelappt und zerrissen sind. Die Kelche der einzelnen Personen sind sehr unregelmäßig, tief trichterförmig.

Fig. 7. **Manicina crispata** *(Milne-Edwards).*

Der Korallenstock gleicht einer zierlich gefalteten Hemdkrause; er entsteht dadurch, daß eine ursprünglich einfache, in der Jugend trichterförmige Person (ein sogenannter Kelch) in die Länge auswächst, und daß sich dabei die gegenüberstehenden Wände in regelmäßige Falten legen; die innere, vertiefte Fläche dieser Seitensprossen erscheint zierlich gefiedert, indem die Septen zu beiden Seiten des langgezogenen Mundes sich gegenüberstehen.

Fig. 8. **Lithophyllia lacera** *(Oken).*

Eine Gruppe von zwei einzelnen Personen; die trichterförmige obere Fläche, in deren vertiefter Mitte die Mundöffnung liegt, ist von den radialen Scheidewänden der Magentaschen durchzogen; zwölf größere von diesen Septen (sechs primäre und sechs sekundäre) sind stärker als die übrigen; ihre freien Ränder sind stark gezackt.

Fig. 9. **Astraea magnifica** *(Dana).*

Der Korallenstock (Cormus) ist in mehrere Stöckchen (Cormidia) geteilt, welche durch tiefe Einschnitte getrennt erscheinen. Die einzelnen trichterförmigen Personen sitzen dicht gedrängt und sind durch gegenseitigen Druck unregelmäßig vieleckig.

Fig. 10. **Astraea expansa** *(Milne-Edwards).*

Diese Art ist ähnlich der vorigen gebaut; aber der Stock ist flach auf dem Boden ausgebreitet; die polygonalen Kelche der Personen sind ziemlich regelmäßig.

Fig. 11. **Pterogyra laxa** *(Milne-Edwards).*

Der Stock ist aus wenigen (ursprünglich sechs) sehr langgestreckten Personen zusammengesetzt, welche die Form schmaler gefiederter Blätter haben. Die äußeren Enden beginnen sich wieder zu teilen.

Fig. 12. **Euphyllia striata** *(Milne-Edwards).*

Der Korallenstock, von dem die Figur nur den dritten Teil zeigt, ist im Umrisse fast kugelig. Die ansehnlichen Personen sind größtenteils frei und hängen nur unten an der Wurzel zusammen. Die Außenfläche ihrer zylindrischen, etwas zusammengedrückten Kelche (das Mauerblatt) ist feingerippt.

Hexacoralla. — Sechsstrahlige Sternkorallen.

Ophiodea. Schlangensterne.

Stamm der Sterntiere (Echinoderma); — Hauptklasse der Pygocincten (Pentorchonia); — Klasse der Schlangensterne (Ophiodea); — Ordnung der Euryalonien (Cladophiura).

Die Schlangensterne, die auf dieser Tafel abgebildet sind, haben teilweise noch fünf einfache, unverzweigte Arme, gleich denjenigen Ophiodeen, welche auf Tafel 10 dargestellt sind. Dagegen zeichnen sich die merkwürdigen Medusensterne (Astrophytida, Fig. 1, 2) durch die starke Verästelung der sehr vergrößerten Arme aus. Diese fünf baumförmigen Arme dienen mit ihren unzähligen, sehr beweglichen Ästen zum Klettern und können nach der Bauchseite eingerollt werden; sie sind aus Tausenden von gelenkig verbundenen Gliedern zusammengesetzt, ähnlich den Armen der Palmsterne oder Seelilien (Tafel 20). Die verkalkten Anhänge der Haut erscheinen als Stacheln, Schuppen, Kämme u. s. w.

Auf der Unterseite der zentralen Scheibe, die von den fünf Armen scharf abgesetzt ist, liegt in der Mitte der fünfeckige Mund, mit fünf Zähnen bewaffnet. Eines von den fünf Mundschildern trägt gewöhnlich die siebförmige Madreporenplatte. Bei einigen Astrophytiden jedoch (so in Fig. 1) sind fünf solche Madreporiten vorhanden. Zwischen je zwei Armen liegen unten zwei Geschlechtsspalten.

Fig. 1, 2. **Astrophyton darwinium** *(Haeckel)*.

Fig. 1. Das ganze Sterntier, in natürlicher Größe, von unten gesehen, in der Mitte der Mund.

Fig. 2. Der zentrale Teil des Tieres (die Scheibe), von oben gesehen. (Sumatra.)

Diese neue Art der Gattung Astrophyton, aus dem Indischen Ozean, steht unter den bekannten Spezies dieses Genus am nächsten den beiden indischen Arten: A. muricatum *(J. Müller)* und A. Linckii *(J. Müller)*. Sie unterscheidet sich aber von diesen, wie von allen anderen bekannten Arten, durch die starke Bedeckung des Rückens mit stumpfen Stacheln und besonders dadurch, daß die zehn strahligen, dreieckigen Rippen der Rückenseite der Scheibe wenig vortreten, vielmehr paarweise zu einer breiten, herzförmigen Masse verschmolzen sind (Fig. 2). Die Stacheln treten auch am Rande der Scheibe, zwischen den Armen, auffallend vor.

Der zentrale fünfspaltige Mund ist von fünf kammförmigen Zähnen umgeben; diese stehen interradial (in den Strahlenachsen zweiter Ordnung) zwischen den fünf ästigen Armen, die perradial liegen (in den Strahlenachsen erster Ordnung). Nach außen von den fünf Zähnen liegen die fünf kleinen runden Madreporenplatten, durch deren feines Filter das Seewasser in das Wassergefäßsystem eintritt. Zwischen je zwei Madreporenplatten stehen zwei Mundfüßchen (zehn adradiale Tentakeln, in den Strahlen dritter Ordnung). In denselben Strahlen (adradial) liegen die zehn schmalen, spaltförmigen Geschlechtsöffnungen, durch welche die Eier austreten (ein Paar zwischen je zwei Armen).

Die Unterseite der vielverzweigten Arme ist mit zwei Reihen von zierlichen kammförmigen Stacheln gesäumt. Die tausendfach verästelten fünf Arme sind stark abgeplattet; die sehr beweglichen Äste, die zum Klettern an Seepflanzen dienen, sind nach der Bauchseite spiralig eingerollt.

Fig. 3. **Ophiopholis japonica** *(Lyman).*

Der mittlere fünfeckige Teil der kreisrunden, schuppentragenden Scheibe, mit dem basalen Anfangsstück von zwei Armen.

Fig. 4. **Ophiotholia supplicans** *(Lyman).*

Der untere Teil der Scheibe, vom Rande im Profil gesehen, mit den Schuppenkränzen, welche die Basalteile der fünf Arme schützend umgeben (vergleiche Tafel 10, Fig. 2).

Fig. 5. **Ophiohelus umbella** *(Lyman).*

Skelett eines einzelnen Armgliedes (gegen die Spitze des Armes). Zu beiden Seiten der mittleren, siebförmig durchlöcherten Platte, welche die Oberseite des Armgliedes deckt, stehen ein paar schlanke, gabelteilige Seitenplatten, die viele dünne, geknöpfte Kalkstacheln tragen, radial ausgespannt gleich den Stäben eines Regenschirmes.

Fig. 6. **Ophioglypha minuta** *(Lyman).*

Obere Ansicht vom fünfeckigen Zentralteil der Scheibe, nebst einem Stück des angrenzenden Randteiles, mit den Basalgliedern von zwei Armen.

Fig. 7. **Hemipholis cordifera** *(Lyman).*

Ansicht des Mundes von unten. In die zentrale Mundöffnung springen fünf zweispitzige Zähne vor, getragen von fünf Paar birnförmigen Kiefern. Zwischen den letzteren liegen je zwei fingerförmige Mund-Tentakeln, mit Wärzchen bedeckt. Nach außen vor dem bandförmigen, muskulösen Lippenring liegen fünfzehn Kalkplatten: an jeder der fünf Ecken ein dreieckiges interradiales Mundschild, umgeben von zwei kleineren adradialen Seitenschildern.

4

3

5

1

1

2

7

6

Ophiodea. — Schlangensterne.

Allgemeine Länderkunde,

herausgegeben von Professor Dr. **Wilhelm Sievers.**

Afrika.

Zweite Auflage, nach der von Prof. Dr. Wilhelm Sievers verfaßten ersten Auflage völlig umgearbeitet von Prof. Dr. **Fr. Hahn.** Mit 173 Abbildungen im Text, 11 Karten u. 21 Tafeln in Holzschnitt, Ätzung u. Farbendruck.

In Halbleder gebunden 17 Mark.

Europa.

Von Dr. **A. Philippson** und Prof. Dr. **L. Neumann.** Herausgegeben von Professor Dr. **Wilhelm Sievers.** Mit 166 Abbildungen im Text, 14 Karten und 28 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck.

In Halbleder gebunden 16 Mark.

Australien, Ozeanien und Polarländer.

Zweite Auflage. Von Prof. Dr. **Wilh. Sievers** und Prof. Dr. **Willy Kükenthal.** Mit 198 Abbildungen im Text, 14 Karten und 24 Tafeln in Holzschnitt, Ätzung und Farbendruck.

In Halbleder gebunden 17 Mark.

Asien.

Von Professor Dr. **Wilhelm Sievers.** Mit 156 Abbildungen im Text, 14 Karten und 22 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck.

In Halbleder gebunden 15 Mark.

Amerika.

In Gemeinschaft mit Dr. **E. Deckert** und Professor Dr. **W. Kükenthal** herausgegeben von Prof. Dr. **Wilh. Sievers.** Mit 201 Abbildungen im Text, 13 Karten und 20 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck.

In Halbleder gebunden 15 Mark.

Der erste Nilkatarakt oberhalb Assuan. (Nach Photographie.)

Unsere „Allgemeine Länderkunde" kommt dem von jedem Gebildeten geteilten Bedürfnis nach Zusammenfassung unsrer heutigen Kenntnis von der Erdbeschreibung entgegen, indem sie den gewaltigen Stoff in übersichtlicher, anregender Form unter Beschränkung auf das unbedingt Wissenswerte behandelt. Die zahlreichen schwarzen und farbigen Illustrationen sind ebenso lehrreich als künstlerisch vollendet, die Karten übersichtlich und gewissenhaft bearbeitet. In der „Allgemeinen Länderkunde" besitzt die deutsche Literatur ein Werk, das, zuverlässig und maßgebend, den Fachmann von der niederdrückenden Bürde des Gedächtnisballastes zu entlasten sucht und dem Laien unter Hinwegräumung aller bisherigen Schwierigkeiten jede gewünschte Belehrung in der ansprechendsten Form erteilt. Kein andres Kulturvolk erfreut sich eines gleichen oder ähnlichen Werkes.

Bilder-Atlas zur Geographie von Europa.

233 Abbildungen mit beschreibendem Text von Dr. **Alois Geistbeck.**

In Leinwand gebunden 2 Mark 25 Pfennig.

Bilder-Atlas zur Geographie der aussereuropäischen Erdteile.

314 Abbildungen mit beschreibendem Text von Dr. **Alois Geistbeck.**

In Leinwand gebunden 2 Mark 75 Pfennig.

Diese Atlanten dienen ebensowohl dem Schulunterricht als auch dem häuslichen Gebrauche und sind von den meisten Regierungen und Schulbehörden des Deutschen Reichs, Österreichs und der Schweiz empfohlen. Der Text ist zumeist in der Form kleiner Reiseskizzen gehalten, die den Leser lebhaft und anschaulich in die dargestellte Gegend versetzen und ihm die Augen öffnen über die charakteristischen Eigentümlichkeiten und Schönheiten einer Landschaft sowie über den innigen Zusammenhang des Natur- und Menschenlebens auf diesem Stück Boden; mit andern Worten: Bild und Text zusammen sind eine echte geographische Entdeckungsreise.

Der illustrierte Verlagskatalog des Bibliographischen Instituts in Leipzig steht kostenfrei zu Diensten.

Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

Achte Lieferung. Preis: 3 Mark.

Kunstformen der Natur

von

Ernst Haeckel

Leipzig und Wien
Bibliographisches Institut

Inhalts-Verzeichnis zum 8. Heft.

Stephoidea. Ringel-Strahlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Strahlinge (Radiolaria); — Legion der Korbstrahlinge oder Monopyleen (Nassellaria); — Ordnung der Ringelstrahlinge (Stephoidea).

Die formenreiche Ordnung der Ringelstrahlinge (Stephoidea) ist nächstverwandt derjenigen der Nüßchenstrahlinge (Spyroidea, Tafel 22) und der Flaschenstrahlinge (Cyrtoidea, Tafel 31). Wie bei allen Nassellarien, ist ihre Zentralkapsel durch einen besonderen Fußkegel (Podoconus) ausgezeichnet, welcher unterhalb des Zellkernes liegt (Fig. 1, 10 und 11) und ein Porenfeld besitzt zum Austritte der unzähligen feinen Plasmafäden (Scheinfüßchen oder Pseudopodien). Diese letzteren bauen ein Kieselskelett von sehr zierlicher und mannigfaltiger Form auf. Seine Grundlage bildet das Calymma, eine helle Gallerthülle, welche die Zentralkapsel umschließt und von den Scheinfüßchen durchsetzt wird. Im Calymma zerstreut liegen bei den meisten Radiolarien zahlreiche gelbe Zellen (Fig. 1 und 10); diese gehören nicht zum Organismus selbst, sondern sind einzellige Pflanzen (Algarien) aus der Gattung Xanthella; sie vermehren sich selbständig durch Teilung und bilden mit den Radiolarien eine Genossenschaft zum gegenseitigen Vorteil (Symbiose; vgl. Tafel 51, Fig. 2, 10, 11 und 12).

Die Ordnung der Stephoideen enthält vier verschiedene Familien. Bei den Stephaniden oder „Kränzelradiolarien" (Fig. 1) bildet den wesentlichsten Teil des Kieselskeletts ein einfacher, vertikal stehender Ring (Sagittalring). Bei den Semantiden oder „Siegelstrahlingen" (Fig. 2) tritt dazu ein zweiter, horizontaler Ring, welcher mit der Basis des ersteren zusammenhängt (ähnlich der Platte eines Siegelringes). Die Coroniden hingegen oder die „Kronenradiolarien" (Fig. 3—5) besitzen drei Ringe, die in drei senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen liegen. Die Tympaniden endlich oder die „Trommelstrahlinge" (Fig. 6—13) zeichnen sich durch den Besitz von zwei Horizontalringen aus, die durch einen oder mehrere Vertikalringe verbunden sind.

Fig. 1. **Lithocircus magnificus** *(Haeckel).*
Familie der Stephaniden.

Die eiförmige Zentralkapsel (rot) enthält unten den Podoconus, oben den wurstförmigen Zellkern, seitlich ein paar Ölkugeln. Die Pseudopodien, die davon ausstrahlen, sind stark verästelt. In dem Calymma zerstreut liegen zahlreiche gelbe Zellen, die symbiotischen Xanthellen. Von dem vertikalen elliptischen Kieselring, der das Calymma umschließt, gehen viele geweihförmig verzweigte Stacheln ab.

Fig. 2. **Semantis sigillum** *(Haeckel).*
Familie der Semantiden.

Das Skelett besteht aus zwei Kieselringen, die senkrecht aufeinanderstehen, einem vertikalen Ring (gleich Fig. 1) und einem horizontalen Ring (unten).

Fig. 3. **Acanthodesmia corona** *(Haeckel).*
Familie der Coroniden.

Das kronenähnliche Skelett besteht aus einem horizontalen Basalring und zwei vertikalen bogenförmigen Spangen, die sich oben kreuzen.

Fig. 4. Tristephanium dimensivum *(Haeckel).*

Familie der Coroniden.

Das Skelett besteht aus drei Kieselringen, die in drei aufeinander senkrechten Ebenen liegen. Der horizontale Ring liegt tiefer als die Mitte der beiden vertikalen Ringe; daher sind die oberen vier Thore größer als die vier unteren.

Fig. 5. Trissocyclus sphaeridium *(Haeckel).*

Familie der Coroniden.

Die innere Zentralkapsel (rot) ist kugelförmig und von einer konzentrischen, ebenfalls kugeligen Gallerthülle (Calymma) umgeben. Auf deren Oberfläche sind drei kreisrunde Kieselringe abgelagert, die in drei aufeinander senkrechten Ebenen liegen. Daher sind die acht Thore, die zwischen den Ringabschnitten offen bleiben, gleich groß und gleichseitig dreieckig.

Fig. 6—13. Familie der Tympaniden.

Die Familie der Trommelstrahlinge (Tympanida) unterscheidet sich von den drei anderen Familien der Stephoideen dadurch, daß zwei parallele horizontale Kieselringe das Skelett bilden (wie bei einer Trommel); beide sind durch einen oder mehrere vertikale Ringe verbunden. Der obere (Mitralring) ist meistens kleiner als der untere (Basalring).

Fig. 6. Octotympanum cervicorne *(Haeckel).*

Die beiden Horizontalringe sind von gleicher Größe und so gegeneinander gebogen, daß sie sich an den beiden Polen der horizontalen Transversalachse berühren und verwachsen. Daher bleiben zwischen ihnen und dem kleineren Vertikalring acht große Thore offen.

Fig. 7. Microcubus zonarius *(Haeckel).*

Zwischen dem oberen (mitralen) und unteren (basalen) Kieselring findet sich hier noch ein dritter (äquatorialer) Horizontalring. Alle drei werden von dem vertikalen (Sagittal-) Ring in der Mitte halbiert.

Fig. 8. Tympaniscus tripodiscus *(Haeckel).*

Die beiden Horizontalringe sind durch sechs vertikale Säulen (die Hälften von drei Meridianringen) verbunden. Der Scheitel trägt oben einen Gipfelstachel. Unten stehen drei divergente stachelige Füße.

Fig. 9. Tympaniscus quadrupes *(Haeckel).*

Die Kieselschale dieser Art ist einem Diadem ähnlich; der Scheitelstachel oben ist sehr stark und dornig. An der Basis vier kurze senkrechte Füße.

Fig. 10. Tympanidium foliosum *(Haeckel).*

Das Kieselskelett ist aus zwei horizontalen und vier vertikalen Ringen zusammengesetzt, die sich in der senkrechten Mittelebene schneiden. Die beiden Horizontalringe werden durch den Medianring halbiert. Zwischen den blattartig verbreiterten Stacheln zahlreiche gelbe Zellen (Xanthellen) und feine Pseudopodien, die von der (roten) Zentralkapsel ausstrahlen.

Fig. 11. Lithotympanum tuberosum *(Haeckel).*

Die Kieselschale gleicht einer Trommel, deren beide Trommelfelle durch eine gewölbte Gitterplatte ersetzt sind. Die beiden horizontalen Ringe sind durch 10 bis 12 senkrechte parallele Stäbe verbunden.

Fig. 12. Circotympanum octogonium *(Haeckel).*

Das kronenähnliche Kieselskelett besteht aus zwei parallelen Horizontalringen, die durch acht Stäbe verbunden sind. Da der untere (basale) Ring doppelt so groß ist als der obere (mitrale), steigen die Stäbe schräg nach oben und innen auf. Von beiden Enden jedes Stabes springt ein gezähnter Dorn vor.

Fig. 13. Lithocubus astragalus *(Haeckel).*

Die beiden horizontalen Kieselringe sind viereckig und von gleicher Größe, an den vier Ecken durch vier parallele, senkrecht aufsteigende Stäbe verbunden. So entsteht ein Gerüst mit sechs viereckigen Thoren, von der mathematischen Grundform des Würfels.

1

2

8

9

4

5

12

6

7

3

11

13

10

Stephoidea. — Ringelstrahlinge.

Muscinae. Laubmoose.

Stamm der Vorkeimpflanzen (Diaphyta oder Archegoniata); — Hauptklasse der Moospflanzen (Bryophyta); — Klasse der Laubmoose (Muscinae).

Die Moose sind bekanntlich unter allen landbewohnenden Pflanzen die kleinsten und unscheinbarsten; auch zeigen sie den einfachsten Bau unter allen Kormophyten oder Stockpflanzen, d. h. denjenigen Gewächsen, deren Körper in Stengel und Blatt gesondert ist (im Gegensatze zu den Thallophyten oder Thalluspflanzen, den Algen und Pilzen). Aber dennoch spielen die Moose nicht nur physiologisch eine sehr wichtige Rolle im Pflanzenleben unserer Erde, sondern sind auch trotz ihres einfachen Körperbaues morphologisch von hohem Interesse. Der einfache Stock oder Cormus des Mooskörpers besteht bei den echten Laubmoosen (Muscinae) stets aus einem zarten, fadenförmigen Stengel, der viele Blätter trägt, und aus einer sehr kleinen und unscheinbaren Blüte mit männlichen Organen (Antheridien) und weiblichen Organen (Archegonien). Die Eizellen, die in den letzteren enthalten sind, werden von den beweglichen, in den Antheridien gebildeten Samenzellen befruchtet und entwickeln sich dann zu einer Sporenkapsel (Sporogonium). Diese „Moosfrucht" oder „Moosurne" erscheint meistens als eine länglichrunde oder flaschenförmige, gelb, rot oder braun gefärbte Kapsel, in deren Innerem sich die ungeschlechtlichen Keimzellen, die Sporen, entwickeln. Letztere treten aus der reifen Moosfrucht durch eine Öffnung aus, nachdem die feste Kapselwand in Klappen aufgesprungen ist (Andreaea, Fig. 12) oder einen Deckel oben abgehoben hat (Physcomitrium, Fig. 8—10). Meistens ist die Sporenkapsel von einer seiden- oder filzähnlichen Haube (Calyptra) bedeckt, die später abgeworfen wird (Polytrichum commune, Fig. 3, oben rechts).

An Schönheit der Formen im ganzen und in den einzelnen Teilen des Körpers sowie an Mannigfaltigkeit der Bildung stehen die kleinen Moose den großen Gestalten der höheren Pflanzenwelt nicht nach. Es bedarf jedoch der Anwendung einer Lupe, um zunächst bei schwacher Vergrößerung (4—8mal) diese verborgenen „Kunstformen der Natur" zu erkennen. Bei Anwendung starker Vergrößerung (200—400mal) offenbart sich erst vollständig die Fülle schöner Motive, die in diesen zarten Pflanzengestalten versteckt ist. Insbesondere bietet dann das feine Zellennetz der zarten Blätter schöne Motive für Stickmuster, während die Kapsel mit dem zierlichen Deckel und gezähnten Mündungsrand Vorlagen für Urnen und Flaschen liefert.

Unsere Tafel stellt bei schwacher Vergrößerung in den natürlichen Farben einen Mooswald dar, welcher aus einer Anzahl von verschiedenen einheimischen Moosarten besteht. Landschaftlich betrachtet, erscheint ein solcher Miniaturwald nicht minder schön und anziehend als ein tropischer Urwald, der aus einer großen Anzahl verschiedener Baumarten zusammengesetzt ist. Auch die zarten Abstufungen der verschiedenen Farbentöne sind nicht minder reizvoll, das hellere oder dunklere, meist warme oder gelbliche Grün der zarten Blättchen, das Rot und Braun der anmutig gebogenen Stengel, das vielfach abgetönte Gelb, Rot und Braun der zierlich geformten Früchte.

Oben links (Fig. 1) erhebt sich über die anderen Moose das schöngeschwungene Thamnium alopecurum, das Fuchsschwanzmoos, eine der stattlichsten baumförmigen Moosarten unserer Heimat. Seine kräftigen dunkelgrünen, reich beblätterten Zweige sind umschlungen von den sehr zarten und feinen Äften des kletternden Lianenmooses (Eurhynchium praelongum, Fig. 2). Rechts gegenüber erheben sich hoch oben die kräftigen, mit einer glockenförmigen Pelzmütze helmartig bedeckten Früchte des hohen Grenadiermooses (Polytrichum commune, Fig. 3). Ganz rechts daneben, am Rande, steht ein einzelner Stamm des Torfmooses (Sphagnum cymbifolium, Fig. 4); seine schlanken, blassen, gezähnten Blätter bilden oben zwei regelmäßige Wirtel, aus denen sich ein Kranz von kleinen, knopfförmigen, langgestielten Früchten erhebt.

Die Mitte des Bildes nimmt eine Gruppe des zierlichen Schirmmooses ein (Splachnum luteum, Fig. 5); seine kleinen Früchte zeichnen sich durch einen sehr großen, schirmförmigen Ansatz aus, der wie ein ausgespannter gelber Regenschirm erscheint. Links davon (in der Mitte links am Rande) prangt palmenähnlich das schöne Sternmoos (Mnium undulatum, Fig. 6); aus der Mitte einer üppigen, sternförmigen Blätterrosette erhebt sich auf schlanken, roten Stielen ein Strauß von nickenden Früchten mit zierlich gezähnten Mündungen. Rechts gegenüber zeigen sich drei größere, ebenso überhängende Früchte des schönen Rosenmooses (Rhodobryum roseum, Fig. 7); ihre drei langen Fruchtstiele treten aus der Mitte einer sternförmigen Blätterrosette hervor.

Eine Anzahl kleinerer und niederer Moose bedeckt unten den Boden des Mooswaldes. In der Ecke links unten stehen nebeneinander drei Arten des zwerghaften Blasenmooses (Physcomitrium), ganz links die kleinen Urnen des Physcomitrium acuminatum (Fig. 8), darunter die Kegelfrüchte mit spitzer Haube von Physcomitrium ericetorum (Fig. 9), rechts daneben die kugeligen Urnen von Physcomitrium sphaericum (Fig. 10). Ganz unten am Boden (in der Mitte) liegen drei rötliche Köpfchen eines Torfmooses (Sphagnum medium, Fig. 11). Hoch erheben sich über diesen vier Stämme des schuppenblätterigen Steinmooses (Andreaea Thedenii, Fig. 12); von ihren drei roten Früchten ist eine (links) noch geschlossen, die beiden anderen sind in vier Klappen aufgesprungen. Rechts daneben stehen drei breite, dreieckige Stöcke des doppeltgefiederten Farnmooses (Hypnum castrense, Fig. 13), ganz ähnlich kleinen Farnwedeln. Darunter im Vordergrunde ein Busch eines Schirmmooses (Tetraplodon urceolatus, Fig. 14); endlich rechts in der Ecke zwei Arten des kleinen Doppelzahnmooses (Dissodon), links D. Hornschuchii (Fig. 15), daneben D. Froelichii (Fig. 16).

Fig. 1. **Thamnium alopecurum** *(Linné).*
Fig. 2. **Eurhynchium praelongum** *(Linné).*
Fig. 3. **Polytrichum commune** *(Linné).*
Fig. 4. **Sphagnum cymbifolium** *(Ehrhard).*
Fig. 5. **Splachnum luteum** *(Linné).*
Fig. 6. **Mnium undulatum** *(Hedwig).*
Fig. 7. **Rhodobryum roseum** *(Schreber).*
Fig. 8. **Physcomitrium acuminatum** *(Schleich.).*
Fig. 9. **Physcomitrium ericetorum** *(Notaris).*
Fig. 10. **Physcomitrium sphaericum** *(Schwaeg.).*
Fig. 11. **Sphagnum medium** *(Limpricht).*
Fig. 12. **Andreaea Thedenii** *(Schimper).*
Fig. 13. **Hypnum castrense** *(Linné).*
Fig. 14. **Tetraplodon urceolatus** *(Schimper).*
Fig. 15. **Dissodon Hornschuchii** *(Greville).*
Fig. 16. **Dissodon Froelichii** *(Hedwig).*

1. *Thamnium alopecurum.*

2. *Eurhynchium praelongum.*

3. *Polytrichum commune.*

4. *Sphagnum cymbifolium.*

5. *Splachnum luteum.*

6. *Mnium undulatum.*

7. *Rhodobryum roseum.*

8. *Physcomitrium acuminatum.*

9. *Physcomitrium ericetorum.*

10. *Physcomitrium sphaericum.*

11. *Sphagnum medium.*

12. *Andreaea Thedenii.*

13. *Hypnum castrense.*

14. *Tetraplodon urceolatus.*

15. *Dissodon Hornschuchii.*

16. *Dissodon Froelichii.*

A. Giltsch gez.

Muscinae. — Laubmoose.

Ascomycetes. Schlauchpilze.

Stamm der Pilze (Fungi oder Mycetes); — Klasse der Schlauchpilze (Ascomycetes oder Ascodiomycetes); — Legion der Fruchtkapselpilze (Carpascodii).

Die beiden großen Klassen der Pilze unterscheiden sich dadurch, daß bei den Schwammpilzen (Basimycetes, Tafel 63) die Sporen oder Fortpflanzungszellen durch Knospung aus einer Mutterzelle (Sporometra) entstehen und frei auf Basidien ruhen, während sie bei den Schlauchpilzen (Ascomycetes) durch Teilung der Sporenmutterzelle entstehen und in Sporenschläuchen oder Askodien eingeschlossen sind. Der größte Teil der Askomyceten gehört zur Legion der Fruchtkapselpilze (Carpascodii); ihre Sporenschläuche enthalten eine beschränkte Zahl von Sporen (meist acht) und sind in besondere Fruchtkörper, die kapselförmigen Askothecien, eingeschlossen. Es gehören hierher drei Ordnungen, die über 10,000 Arten umfassen; viele davon sind sehr klein, oft mikroskopisch, aber sehr wichtig, da sie als Parasiten von Pflanzen verderbliche Krankheiten veranlassen.

Die Ordnung der Meltaupilze (Capnomycetes oder Perisporiales) zeichnet sich durch ganz geschlossene Fruchtkapseln (Clistothecia) aus; die eingeschlossenen Sporen werden durch Verwesung der Hülle frei. Das Mycelium dieser schädlichen Pilze (das vegetative Geflecht von gegliederten Fadenzellen, den Hyphae) bildet jenen weißlichen, spinnwebähnlichen Überzug auf Blättern und anderen grünen Pflanzenteilen, den man als Meltau bezeichnet. Die Fruchtkörper (Fig. 1—4), dem bloßen Auge als schwarze Pünktchen erkennbar, zeigen oft sehr zierliche Formen. Der Traubenpilz (Erysiphe Tuckeri), welcher die verderbliche Traubenkrankheit verursacht, gehört hierher; aber auch die gewöhnlichen Schimmelpilze (Penicillium, Eurotium).

Die Ordnung der Kernpilze (Pyrenomycetes oder Peritheciales, Fig. 5—9) besitzt am Gipfel der Fruchtkapseln (Perithecia) eine Öffnung, durch welche die Sporen austreten. Sie pflanzt sich nicht nur durch diese Sporen fort, von denen meistens je acht in einem Sporenschlauch eingeschlossen sind (Fig. 5), sondern auch durch Staubsporen (Conisia oder Conidia), die in unbestimmter Zahl durch Knospung aus einer Hyphenzelle entstehen, oft in Form einer rosenkranzähnlichen Sporenkette (Sporocatena, Fig. 8 u. 9). Hierher gehören die Rußtaupilze, deren Mycelien die grünen Pflanzen mit einer schwarzen Kruste überziehen.

Die Ordnung der Scheibenpilze (Discomycetes oder Apotheciales) unterscheidet sich durch offene, einer Scheibe oder Schüssel ähnliche Fruchtkörper (Apothecia). Hierher gehören die eßbaren Morcheln (Morchella), die Lorcheln (Helvella) und die Becherpilze (Peziza).

Fig. 1—4. **Ordnung der Meltaupilze** (Capnomycetes oder Perisporiales).

Fig. 1. Erysiphe Berberidis *(De Candolle).*

Meltaupilz des Sauerdorns. Lebt auf den Blättern von Berberis vulgaris.

Der runde, fast kugelige Fruchtkörper ist an der Basis von einem Kranze zierlicher Haare umgeben, die wiederholt gabelteilig und geweihartig verzweigt sind. Die Gattung Erysiphe ist sehr reich an schädlichen Arten.

Fig. 2. **Erysiphe Alni** *(De Candolle).*

Meltaupilz der Bach=Erle. Lebt auf den Blättern von Alnus glutinosa.

Der runde, kissenförmig abgeplattete Fruchtkörper ist im Äquator von einem Kranze von 10—16 Haaren umgeben, die am Ende in ein Paar geweihartige, kurz gabelteilige Platten auslaufen.

Fig. 3. **Erysiphe Salicis** *(De Candolle).*

Meltaupilz der Sal=Weide. Lebt auf den Blättern von Salix caprea.

Der runde, abgeplattet=kugelige Fruchtkörper ist im Äquator von einem Kranze zahlreicher Haare umgeben, deren stumpfe Enden nach innen gekrümmt sind.

Fig. 4. **Erysiphe aceris** *(De Candolle).*

Meltaupilz des Berg=Ahorns. Lebt auf den Blättern von Acer Pseudoplatanus.

Der runde, kissenförmige Fruchtkörper ist hier in der Mitte senkrecht durchschnitten und die vordere Hälfte entfernt, so daß man von innen in die hintere Hälfte hineinsieht. Das Sporenlager (Hymenium), welches die Höhle der Fruchtblase erfüllt, ist zusammengesetzt aus spindelförmigen Sporenschläuchen, die je acht Sporen enthalten, und aus gegliederten, dazwischen stehenden, sterilen Fäden (Paraphysen). Oben ein Kranz von gabelteiligen Haaren.

Fig. 5—9. Ordnung der Kernpilze (Pyrenomycetes oder Peritheciales).

Fig. 5. **Cucurbitaria macrospora** *(Tulasne).*

Kürbispilz der Buche. Lebt auf toten Ästen von Fagus silvatica.

Der kugelige Fruchtkörper ist senkrecht durchschnitten und stark vergrößert. Seine dicke Hülle (Peridium) ist oben durch einen Porus geöffnet. Seine Höhlung ist ausgefüllt mit cylindrischen Sporenschläuchen (je acht Sporen enthaltend) und Paraphysen. Außen umgibt die Basis der Fruchtblase ein sammetartiger, ringförmiger Konisienwulst.

Fig. 6. **Hypomyces chrysospermus** *(Tulasne).*

Pilzparasit auf Löcherpilzen. Lebt auf dem Fruchtkörper des Boletus tomentosus.

Die lockeren Fäden des Pilzschmarotzers wachsen aus dem Basidiengewebe (oben links) des Steinpilzes hervor, auf welchem der Schmarotzer lebt. Sie tragen an den Enden ihrer zahlreichen Äste zweierlei Staubsporen (Conisia): die größeren (Macroconisia) sind goldgelb und stachelig rauh; die kleineren (Microconisia) sind schneeweiß und glatt.

Fig. 7. **Hypomyces asterophorus** *(Tulasne).*

Pilzparasit auf Blätterpilzen. Lebt auf dem Fruchtkörper von Agaricus-Arten.

Aus dem Mycelium, dem lockeren, spinnwebähnlichen Fadengeflecht, das den vegetativen Körper des Pilzparasiten bildet, wachsen drei verschiedene Fortpflanzungsorgane hervor: 1) die getäfelten, kugeligen oder birnförmigen Fruchtkörper, in denen die Sporen entstehen (oben rechts); 2) die zarten, verästelten Fäden, an denen die größeren, stacheligen Staubsporen hervorknospen (Macroconisia, oben links); und 3) lange, gegliederte Fäden, die sich vielfach, auch wirtelförmig, verästeln, und deren dünne Endäste bogenförmig geschwungen sind; die einzelnen Glieder lösen sich später ab und werden zu kleinen Staubsporen (Microconisia).

Fig. 8. **Melanconis umbonata** *(Tulasne).*

Rußtaupilz der Eichenrinde. Lebt auf abgestorbener Rinde von Quercus.

Eine Gruppe von spindelförmigen, langgestielten Konisienfrüchten (Pycnoconisia); jede schließt eine Kette von 4—8 Staubsporen (Conisia) ein.

Fig. 9. **Pleospora herbarum** *(Tulasne)*

Rußtaupilz vieler Kräuter (vielgestaltig).

Die abgebildete Form hat sich auf den Früchten von Cucurbita, die durch Winterfrost zerstört sind, entwickelt. Die Staubsporen (Conisia) dieses Pilzes sind in gestielte Konisienfrüchte eingeschlossen.

Ascomycetes. — Schlauchpilze.

Orchideae. Venusblumen.

Stamm der Blumenpflanzen (Phanerogamae oder Anthophyta); — Hauptklasse der Decksamigen (Angiospermae); — Klasse der Einsamenlappigen (Monocotylae); — Legion der Säulengriffel (Gynandrae); — Familie der Venusblumen oder Kuckucksblüten (Orchideae).

Die Orchideen oder „Venusblumen" stehen hinsichtlich der schönen und mannigfaltigen „Kunstformen" ihrer Blüte ebenso an der Spitze der Monokotylen oder „Einsamenlappigen", wie die Papilionaceen oder „Schmetterlingsblumen" an der Spitze der Dikotylen oder „Zweisamenlappigen". In beiden formenreichen Familien ist die vielgestaltige Blüte ausgezeichnet durch die zweiseitige Grundform (bilaterale, dorsiventrale oder zygomorphe Grundform): sie läßt eine rechte und eine linke Seite, eine Rücken- und eine Bauchseite unterscheiden. In beiden Familien ist diese zweiseitige symmetrische Grundform der Blüte durch sekundäre Anpassung aus einer strahlig-regulären oder primär-radialen Form hervorgegangen, die bei den Monokotylen dreistrahlig, bei den Dikotylen fünfstrahlig war. Die dreistrahlig-zweiseitige Blüte der Orchideen läßt sich von der triradial-regulären Blüte gewisser lilienartiger Amaryllideen ableiten (mit fünf dreizähligen Blattkreisen) und ebenso die fünfstrahlig-zweiseitige Blüte der Papilionaceen von der pentaradial-regulären Blüte gewisser rosenartiger Rosaceen (mit fünf fünfzähligen Blattkreisen). In beiden Familien ist die Blüte oberständig (über dem Fruchtknoten), und ein einziges medianes Blumenblatt zeichnet sich durch besondere Größe, Gestalt und meist auch Färbung aus: bei den Orchideen die Honiglippe (Labellum), bei den Papilionaceen die Fahne (Vexillum). In beiden Familien ist dieser eigentümliche Bau der Blüten durch Anpassung an die Befruchtung durch Insekten entstanden und dadurch die ursprüngliche, durch Vererbung von den Ahnen übertragene Gestalt verwischt worden. Zugleich hat die natürliche Zuchtwahl auch die Gestalt der die Befruchtung vermittelnden Insekten vielfach beeinflußt, und so erklärt sich die auffallende Ähnlichkeit dieser zygomorphen Blumen mit Bienen und Hummeln, Fliegen und Schmetterlingen.

In derselben Weise erklärt auch die Selektionstheorie vollkommen befriedigend die merkwürdigen und unendlich mannigfaltigen Bildungen der einzelnen Blütenteile, welche durch die gegenseitige Anpassung der Blüten und der sie befruchtenden Insekten hervorgerufen werden; dabei spielt eine sehr bedeutende Rolle die mimetische Anpassung und die Anlockung der fliegenden Insekten durch die auffallende Gestalt und bunte Färbung der Blüten. Durch den süßen Honigsaft im Grunde der Blüte angelockt, suchen die Bienen, Fliegen, Schmetterlinge u. s. w. diesen Saft im Grunde der Blüte auf, streifen dabei den Blütenstaub oder Pollen von den Staubgefäßen ab und übertragen ihn auf die nächste von ihnen besuchte Blüte. So wird die nachteilige dauernde Selbstbefruchtung der Blumen eingeschränkt und die vorteilhafte wechselseitige Kreuzbestäubung vermittelt. Da von den Orchideen über 6000, von den Papilionaceen über 5000 lebende Arten bekannt sind, und da die Artenzahl der mit ihnen in engster Beziehung stehenden Insekten (Immen, Fliegen, Schmetterlinge) noch viel größer ist, erklärt sich leicht die außerordentliche Mannigfaltigkeit ihrer auffallenden Blütengestalten.

Die Orchideen sind in der gemäßigten Zone meistens nur durch kleinere und erdbewohnende Arten vertreten, in der heißen Zone hingegen durch eine viel größere Zahl von stattlichen, meist baumbewohnenden Arten. Unsere Tafel zeigt eine kleine Auswahl dieser letzteren in natürlicher Größe. Die sechs Blätter der farbigen Blütenhülle sind dergestalt in zwei Kreise gruppiert, daß die drei kleineren und schmäleren Blätter des äußeren Kreises mehr zurücktreten; von den drei größeren, meist breiteren Blättern des inneren Kreises sind die beiden seitlichen paarig entwickelt; das unpaare mittlere Blatt (ursprünglich dorsal, in der Mitte des Rückens) bildet die große und schöne Honiglippe (Labellum). Dieser gegenüber steht in der Mitte der Bauchseite die Säule (Columna), der charakteristische Blütenteil der Orchideen, welcher durch Verwachsung der weiblichen Griffel mit den männlichen Staubfäden entstanden ist (daher der alte Klassenname: Gynandria = Weibmännige, für die eng hermaphroditischen Orchideen). Gewöhnlich ist von den sechs Staubfäden (drei innere und drei äußere) nur ein einziger entwickelt, der ventrale oder bauchständige des äußeren Kreises; sein Staubbeutel sitzt auf der Spitze der Säule, über der Narbe. In der besonderen Bildung dieser beiden wichtigsten Geschlechtsorgane, des männlichen Staubkolbens und des weiblichen Griffels, hat die Selektion im Laufe der Zeit eine Fülle der zweckmäßigsten Einrichtungen entwickelt.

Alle Figuren dieser Tafel sind in natürlicher Größe und Farbe dargestellt.

Fig. 1. Odontoglossum naevium.
Fig. 2. Oncidium kramerianum.
Fig. 3. Odontoglossum ramosissimum.
Fig. 4. Odontoglossum schroederianum.
Fig. 5. Cattleya ballantiniana.
Fig. 6. Cattleya mendellii.
Fig. 7. Cypripedium lemoinieri.
Fig. 8. Cattleya rochellensis.
Fig. 9. Cypripedium leeanum.
Fig. 10. Odontoglossum wattianum.
Fig. 11. Cattleya labiata.
Fig. 12. Epidendrum atropurpureum
Fig. 13. Cypripedium argus.
Fig. 14. Paphinia rugosa.
Fig. 15. Zygopetalum xanthinum.
Fig. 16. Oncidium laxense.

Orchideae. — Venusblumen.

Platodes. Plattentiere.

Stamm der Plattentiere (Platodes) oder Plattwürmer (Platyhelminthes); — Klassen der Saugwürmer (Trematodes) und der Bandwürmer (Cestodes).

Der Stamm der Plattentiere (Platodes) wird gewöhnlich noch zu der bunt gemischten Gruppe der „Würmer" gerechnet, unterscheidet sich aber von den echten Wurmtieren (Vermalia, Tafel 23, 32 und 33) durch den Mangel der Leibeshöhle und des Afters; der Darm hat nur eine Öffnung, wie bei den Nesseltieren. Es gehören hierher drei artenreiche Tierklassen: die freilebenden Strudelwürmer (Turbellaria) und die parasitischen beiden Klassen der Saugwürmer (Trematodes) und der Bandwürmer (Cestodes). Bei allen ist der plattgedrückte, blattförmige Körper von sehr einfacher Organisation, ohne Gliedmaßen. Die weiche Haut ist bei der ältesten Stammgruppe, den im Wasser lebenden Turbellarien, mit einem Flimmerkleide bedeckt; in den beiden parasitischen Klassen ist letzteres verloren gegangen; durch Anpassung an das Schmarotzerleben haben diese Klassen Haftorgane erworben, Saugnäpfe und Klammerhaken. Die Bandwürmer, welche im Darmkanal anderer Tiere leben, haben infolgedessen ihren eigenen Darmkanal (ein Erbstück von ihren Trematoden-Ahnen) verloren.

Die Entwickelung dieser schmarotzenden Plattentiere ist sehr merkwürdig, meistens mit Wanderungen durch zwei verschiedene Wohntiere oder Wirte, oft auch mit Generationswechsel verknüpft. Die Saugwürmer (Fig. 1—9) zeigen in der Ordnung der Polystomeen (Fig. 4—9) meistens direkte Entwickelung (Hypogenesis), in der Ordnung der Distomeen (Fig. 1—3) meistens Generationswechsel (Metagenesis); die frei schwimmenden Larven der letzteren bewegen sich mittels eines Ruderschwanzes („Schwanztierchen", Cercariae). Die Bandwürmer (Fig. 10—14) sind selten einfach (Monocestoden, Fig. 10); meistens bilden sie Ketten, die aus vielen Gliedern zusammengesetzt sind („Kettenwürmer" oder Syncestoden, Fig. 11—14); jedes Glied (Proglottide) entspricht einem Monocestoden.

Fig. 1. **Cercaria dichotoma** *(Johannes Müller).*

Freilebende Trematodenlarve aus der Gattung Distoma. Der Rumpf zeigt die Organisation des Distoma, mit zwei runden Saugnäpfen, zwischen denen der (gelbe) Darmkanal, mit zwei Gabelästen, sichtbar ist. Zu beiden Seiten des Darmes (rechts und links) die geschlängelten Nierenkanäle (Nephridia); diese münden in den zweiarmigen Behälter, welcher hinter dem hinteren Saugnapf liegt und runde Kalkkörperchen enthält. Der bewegliche Schwanz (oder der hintere Körperteil) ist gabelspaltig.

Fig. 2. **Cercaria spinifera** *(La Valette).*

Diese Art unterscheidet sich von der vorigen durch einen stacheligen Halskragen hinter dem vorderen Saugnapf. Der bewegliche Schwanz ist ungeteilt, mit einem dünnen, flossenförmigen Hautsaum.

Fig. 3. **Cercaria bucephalus** *(Ercolani).*

Diese Cerkarie unterscheidet sich von den beiden vorigen und den meisten anderen Arten dadurch, daß der bewegliche Schwanz doppelt und sehr stark entwickelt ist. Wenn die beiden Schwänze spiralig aufgerollt und nach vorn zurückgeschlagen sind, gewinnt

das Tier das Aussehen eines Widderkopfes oder Ochsenkopfes; es wurde daher zuerst als Bucephalus polymorphus *(Siebold)* beschrieben. Der geschlechtsreife Saugwurm, welcher sich nach Abstoßung der beiden Schwänze aus dieser Larve entwickelt, lebt im Darm von Süßwasserfischen (Barsch, Hecht u. a.) und heißt Gasterostomum fimbriatum *(Siebold)*. Der Fisch nimmt ihn auf, indem er Muscheln frißt, welche die Larven enthalten.

Fig. 4, 5. **Polystomum integerrimum** *(Rudolphi)*.

Fig. 4. Das erwachsene, geschlechtsreife Tier, in der Harnblase des Frosches lebend. Der Saugwurm befestigt sich daselbst mittels der großen Saugscheibe am hinteren Ende, die am Rande drei Paar große kreisrunde Saugnäpfe trägt. Der Darmkanal (gelb) hat die seltene Form eines Ringes, indem die beiden seitlichen Hauptäste vorn und hinten zusammenhängen.

Fig. 5. Die unreife Larve desselben Tieres, frei im Wasser lebend; sie schwimmt umher mittels fünf Flimmergürtel und dringt später in die Kiemenhöhle der Kaulquappen ein. Während der Verwandlung der Froschlarve wandert die Wurmlarve durch den Darmkanal in die Harnblase ein.

Fig. 6. **Gyrodactylus elegans** *(Nordmann)*.

Der Saugwurm lebt auf den Kiemen der Karpfen und anderer Süßwasserfische; er trägt am hinteren Ende eine sehr große Saugscheibe mit 16 Haken.

Fig. 7. **Diplozoon paradoxum** *(Nordmann)*.

Das merkwürdige „Doppeltier", auf den Kiemen von Süßwasserfischen lebend, entsteht dadurch, daß zwei Einzeltiere aus der Gattung Diporpa miteinander verwachsen. Beide Personen tragen am hinteren Ende ein Paar große, in je vier Gruben geteilte Haftscheiben und außerdem in der Mitte einen Bauchsaugnapf und einen Rückenzapfen. Bei der Verschmelzung beider Personen verwächst der Rückenzapfen der einen mit dem Bauchsaugnapf der anderen.

Fig. 8. **Tristomum coccineum** *(Cuvier)*.

Der scheibenförmig abgeplattete Saugwurm, auf Fischen schmarotzend, ist durch drei Saugnäpfe befestigt, vorn zwei seitliche Mundnäpfe, hinten einen großen radförmigen Bauchnapf. Der Darm (gelb) bildet einen dreieckigen Ring mit vielen Ästen.

Fig. 9. **Callicotyle Kroyeri** *(Diesing)*.

Vor dem einfach gabelteiligen Darm (gelb) liegt vorn der kleine Mundsaugnapf des Saugwurmes, hinten der große, radförmige Bauchsaugnapf.

Fig. 10. **Caryophyllaeus mutabilis** *(Rudolphi)*.

Dieser ungegliederte Nelkenwurm, im Darme der Karpfen lebend, vertritt die Gruppe der einfachen Bandwürmer (Monocestoda). Die inneren Organe sind Teile des verwickelten Geschlechtsapparates.

Fig. 11. **Tetrarhynchus longicollis** *(Cuvier)*.

Ein junger Kettenbandwurm, in Fischen lebend. Die vordere Hälfte (Kopf) trägt vier lange, bewegliche Rüssel. Die hintere Hälfte (Rumpf) besteht aus vielen kurzen und breiten Gliedern (Proglottiden).

Fig. 12. **Phyllobothryon gracile** *(Van Beneden)*.

Der kreuzförmige Kopf eines in Haifischen lebenden Kettenbandwurmes, mit vier großen, gekräuselten, sehr beweglichen Haftlappen.

Fig. 13 u. 14. **Taenia solium** *(Rudolphi)*.

Teile des gewöhnlichen Menschenbandwurms, dessen Kette eine Länge von 2—3 m erreicht und aus 800—900 einzelnen Gliedern besteht.

Fig. 13. Eine Proglottide, ein einzelnes geschlechtsreifes Glied, mit dem durchschimmernden, verästelten Eibehälter (Uterus).

Fig. 14. Der Bandwurmkopf (Scolex), vom Scheitel gesehen. Der zentrale Scheitelvorsprung (Rostellum) ist mit einem Kranze von 25—28 Haken umgeben; am Außenrande stehen im Kreuz vier große runde Saugnäpfe.

1 2 3 11 5 4 10 6 12 14 13 8 7 9

Platodes. — Plattentiere.

Thoracostraca. Panzerkrebse.

Stamm der Gliedertiere (Articulata); — Hauptklasse der Krustentiere (Crustacea); — Klasse der Krebstiere (Caridonia); — Legion der Panzerkrebse (Thoracostraca).

Die Legion der Panzerkrebse (Thoracostraca) umfaßt die größten und höchstentwickelten Formen des Krebsstammes, ausgezeichnet durch ein Rückenschild oder „Kopfbrustschild" (Cephalothorax), welches den Kopf und die Brust von oben her schützend bedeckt. Es gehören hierher die beiden Ordnungen der Zehnfüßer (Decapoda) und der Maulfüßer (Stomatopoda). Die Gliederung des Körpers ist trotz aller Verschiedenheit der zahlreichen einzelnen Gattungen immer dieselbe; der Leib ist beständig aus 20 Ringen oder Segmenten zusammengesetzt, und jedes Segment trägt ein Paar Gliedmaßen, mit einziger Ausnahme des letzten, des Schwanzgliedes (Telson). Von diesen 20 Ringen kommen 5 auf den Kopf, 8 auf die Brust, 7 auf den Hinterleib. Dieselbe Gliederung zeigen auch die Ringelkrebse (Arthrostraca), weshalb sie mit den Panzerkrebsen in der Unterklasse der Schalenkrebse (Malacostraca) zusammengefaßt werden. Allein bei den Ringelkrebsen, sowohl den Flohkrebsen (Amphipoda) als den Asseln (Isopoda), sitzen die Augen im Kopfe (Sitzaugen, Edriophthalma); dagegen sind die großen zusammengesetzten Augen der Panzerkrebse auf langen, frei beweglichen Stielen angebracht (Stielaugen, Podophthalma).

Von den beiden Ordnungen der Panzerkrebse ist die weitaus formenreichste diejenige der Zehnfüßer (Decapoda; Fig. 1—6); bei ihnen sind alle acht Brustringe verschmolzen; sie tragen vorn drei Paar Kieferfüße, dahinter fünf Paar Brustfüße. Hierher gehören die langschwänzigen Krebse, Macrura (Flußkrebs, Hummer, Garneelen, Langusten), und die kurzschwänzigen Krabben (Brachyura; vgl. Tafel 86). Bei den Maulfüßern (Stomatopoda; Fig. 7—10) sind dagegen die drei hinteren Brustringe frei und tragen drei Paar Brustfüße; die fünf vorderen tragen Kieferfüße.

Die meisten Panzerkrebse machen in ihrer Jugend eine Reihe von sehr merkwürdigen Verwandlungen durch; diese Metamorphosen sind mit sehr beträchtlichen Umbildungen der sonderbaren Larvenformen verknüpft. Unsere Tafel stellt nur solche Larven dar, und zwar Fig. 1—6 von Zehnfüßern, 7—10 von Maulfüßern. Bei dem gemeinen Flußkrebs (Astacus) und einigen anderen ist die Metamorphose durch abgekürzte Entwickelung verloren gegangen; die Jungen schlüpfen in entwickelter Form aus dem Ei.

Fig. 1. **Lucifer typus** *(Milne Edwards)*.
Familie der Garneelen (Caridina).

Gastrula, Keim des Tieres in dem bedeutungsvollen Jugendstadium, in welchem der glockenförmige oder becherförmige Körper bloß aus zwei Zellenschichten besteht, den beiden primären Keimblättern. Das innere Keimblatt (Darmblatt) umschließt die einfache Magenhöhle (Urdarm), die sich durch den Urmund (unten) öffnet. Das äußere Keimblatt (Sinnesblatt) bildet die äußere Hautdecke. Dieser Gastrula-Zustand ist allen Gewebetieren (Metazoa) gemeinsam und bezeugt ihre gemeinsame Abstammung von einer Stammform (Gastraea); er fehlt den einzelligen Urtieren (Protozoa).

Fig. 2. **Penaeus Muelleri** *(Haeckel)*.
Familie der Garneelen (Caridina).

Nauplius, Larve des Tieres in dem bedeutungsvollen Jugendstadium, das allen echten Krebstieren (Caridonia) gemeinsam ist. Der einfache birnförmige Körper trägt drei gegliederte Beinpaare; das erste, ungeteilte Paar wird zum inneren Fühlhorn (vordere Antenne); das zweite, gabelteilige Paar bildet das äußere Fühlhorn (hintere Antenne); das dritte, ebenfalls gespaltene Paar wird zum Oberkiefer (Mandibula).

Fig. 3. **Mastigopus dorsipinalis** *(Spence Bate)*.
Familie der Stachelgarneelen (Sergestida).

Larve von Sergestes tenuis *(Spence Bate)*.

Diese Larve trägt auf dem Rücken eine Reihe von gekrümmten Stacheln.

Fig. 4. **Elaphocaris Dohrnii** *(Spence Bate)*.
Familie der Stachelgarneelen (Sergestida).

Larve von Sergestes elaphocaris *(Spence Bate)*.

Diese Larve zeichnet sich durch ein viereckiges (fast quadratisches) Kopfbrustschild aus, dessen Rand mit verästelten Stacheln bewaffnet ist.

Fig. 5. **Phyllosoma palinuri** *(Milne Edwards)*.
Familie der Langusten (Palinurida).

Larve von Palinurus vulgaris *(Latreille)*.

Die gemeine Languste, die im Mittelmeer außerordentlich verbreitet ist und schon von den alten Römern als einer der wohlschmeckendsten Krebse sehr geschätzt wurde, macht in ihrer Jugend eine Reihe der merkwürdigsten Verwandlungen durch; die seltsame, hier dargestellte Larve erscheint als eine dünne, runde, glasartig durchsichtige Scheibe, die keine Spur von Ähnlichkeit mit der erwachsenen, hummerähnlichen Languste besitzt. Von dem starken Hinterleibe der letzteren ist hier erst ein kurzer Ansatz vorhanden; die Larve wurde früher als besondere Gattung, Phyllosoma, beschrieben.

Fig. 6. **Zoëa Carcini** *(Milne Edwards)*.
Familie der Krabben (Brachyura).

Zoëa-Larve der gemeinen Krabbe, Carinus Maenas *(Leach)*.

Die kurzschwänzigen Dekapoden (Brachyura), die gewöhnlich als Krabben bezeichnet werden, unterscheiden sich von den langschwänzigen (Macrura) durch Rückbildung des Hinterleibes. Ihre charakteristische Zoëa-Larve hat ein Paar sehr große Augen und ist meistens mit einem großen Stirnstachel und einem krummen Rückenstachel bewaffnet.

Fig. 7. **Gonerichthus chiragra** *(Brooks)*.
Familie der Heuschreckenkrebse (Squillida).

Larve des Handgichtkrebses, Gonodactylus chiragra *(Latreille)*.

Das Kopfbrustschild dieser Larve bildet in der Mittellinie des Rückens einen schnurgeraden Kiel und läuft vorn und hinten in einen starken Stachel aus.

Fig. 8 und 9. **Alima gracilis** *(Brooks)*.
Familie der Heuschreckenkrebse (Squillida).

Larven von Squilla gracilis *(Brooks)*.

Die Larven von Squilla sind in den verschiedenen Stufen ihrer Verwandlung so sehr voneinander verschieden, daß man sie früher als Vertreter mehrerer getrennter Gattungen beschrieben hat (Erichthoïdina, Alima, Erichthus u. s. w.). Der Hinterleib, bei der entwickelten Squilla sehr stark und viel größer als die schwache Kopfbrust, ist bei der jungen Erichthoïdina-Larve noch unbedeutend.

Fig. 10. **Alima bidens** *(Claus)*.
Familie der Heuschreckenkrebse (Squillida).

Larve von Squilla mantis *(Rondelet)*.

Diese abenteuerliche Larvenform zeichnet sich durch die Verlängerung des zweiten Kieferfußpaares aus, das als messerförmige Greifhand eine gefährliche Waffe bildet. Die hinteren Ringe des schmächtigen Hinterleibes tragen je ein Paar Kiemen mit 4—5 halbgefiederten Ästen.

Thoracostraca. — Panzerkrebse.

Siphonophorae. Staatsquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Staatsquallen (Siphonophorae); — Ordnung der Kelchquallen (Calyconectae).

Die Ordnung der Kelchquallen (Calyconectae) unterscheidet sich von allen übrigen Siphonophoren durch den Mangel der luftgefüllten Schwimmblase (Physophor). Ihre schwimmende Ortsbewegung wird allein durch die Muskeln der medusenförmigen Schwimmglocken (Nectocalyces) bewirkt. Gewöhnlich stehen an dem Scheitel des langgestreckten Stammes oben zwei große Schwimmglocken (Diphyidae); bald liegen dieselben hintereinander und sind von sehr verschiedener Größe (Fig. 3); bald sind sie nahezu gleich groß und stehen sich gegenüber (Fig. 1). In anderen Fällen wird der Schwimmkörper (Nectosoma) durch mehrere in zwei Reihen gestellte Schwimmglocken gebildet (Polyphyidae)

Der Nährkörper (Siphosoma) ist aus zahlreichen kleinen Personengruppen oder Stöckchen (Cormidia) zusammengesetzt, die in regelmäßigen Abständen am fadenförmigen Stamme verteilt sitzen. Diese Kormidien können sich von dem Stamme ablösen und selbständig umherschwimmen; solche isolierte Stöckchen wurden für selbständige Arten gehalten und mit besonderen Namen benannt (Eudoxia, Fig. 2 u. 7). Gewöhnlich besteht jedes Kormidium aus zwei Personen, einer sterilen (unfruchtbaren) und einer fertilen (geschlechtsreifen). Die sterile Person ist eine Meduse mit Magen und Mundöffnung (Siphon) und sonderbar gestaltetem Schirm (Umbrella), ohne Geschlechtsorgane. Die fertile Person besitzt einen anders geformten Schirm; ihr Magenschlauch hat keine Mundöffnung, bildet aber Geschlechtsprodukte. Die Form der Männchen (Fig. 7) ist oft von derjenigen der Weibchen (Fig. 8) verschieden.

Die merkwürdigen Stöcke dieser Kelchquallen, die sehr empfindlich und beweglich sind, kann man einem langen Eisenbahnzug vergleichen, an dem vorn zwei Lokomotiven ziehen (die beiden großen Schwimmglocken). Den Waggons entsprechen die einzelnen Kormidien. Aus den Eiern entwickelt sich eine medusenförmige Larve; deren Magensack verlängert sich und wird zu dem Stamm, der durch Knospung die einzelnen Stöckchen erzeugt; es besteht also hier Generationswechsel.

Fig. 1 u. 2. Praya galea *(Haeckel)*.
Familie der Diphyiden, Unterfamilie der Prayiden.

Fig. 1. Der ganze Tierstock (Cormus), von den Kanarischen Inseln, in natürlicher Größe. Oben an der Spitze des langen, fadenförmigen und sehr beweglichen Stammes sitzen die beiden großen Schwimmglocken, die eiförmig, fast von gleicher Größe sind und einen abgerundeten Schirm (ohne Kanten) besitzen. Aus der kegelförmigen Schirmhöhle, welche die untere Hälfte der Schwimmglocken einnimmt, wird beim Schwimmen das Wasser ausgestoßen. Die Zahl der einzelnen Stöckchen oder Kormidien (= Eudoxien), die in weiten, regelmäßigen Zwischenräumen am Stamme verteilt sitzen, ist bei dieser Art sehr groß.

Fig. 2. Ein einzelnes Stöckchen (Cormidium) oder eine Eudoxia (bei dieser Art als Eudoxella galea beschrieben), schwach vergrößert. Das Kormidium ist aus zwei Personen zusammengesetzt, einer sterilen und einer fertilen. Die sterile

Person (geschlechtslos) ist eine Meduse, deren nierenförmiger Schirm (oben) eine sehr unregelmäßige Form zeigt und vier ungleiche Radialkanäle enthält; ihr Magenschlauch (Siphon) ist birnförmig, mit acht gelben Leberstreifen; sein beweglicher Rüssel öffnet sich (unten links) durch einen achteckigen Mund. Von der Basis des Siphons geht ein langer, geschlängelter Fangfaden ab, der mit vielen feinen Seitenfäden besetzt ist. Die fertile Person (männliches Geschlechtstier, rechts in der Mitte) ist eine Medusenglocke mit vier regelmäßigen Radialkanälen; im Grunde der Schirmhöhle hängt die Samendrüse (Spermarium).

Fig. 3—8. **Bassia obeliscus** *(Haeckel).*

Familie der Diphyiden, Unterfamilie der Abyliden.

Fig. 3. Der ganze Tierstock (Cormus), von den Kanarischen Inseln, in natürlicher Größe. Die beiden Schwimmglocken sind von sehr ungleicher Größe und Form. Die obere, kleinere Schwimmglocke bildet ein fünfseitiges Prisma; ihre Hauptachse liegt horizontal, und die Mündung der Schirmhöhle ist nach rechts gerichtet. Die untere, größere Schwimmglocke hat die Form eines vierseitigen Obelisken; ihre Hauptachse steht vertikal, und die Mündung der Schirmhöhle ist nach unten gerichtet. Ihre zwei Rückenkanten (links) sind kürzer als die zwei flügelförmigen Bauchkanten (rechts); zwischen letzteren tritt unten der lange, fadenförmige Stamm vor, an welchem in regelmäßigen Abständen die einzelnen Kormidien sitzen.

Fig. 4. Die obere Schwimmglocke (der apikale Nektophor), von oben gesehen, ausgezeichnet durch acht sonderbare dreieckige Zipfel. Oben auf dem muskulösen Schwimmsack sitzt ein eiförmiger Saftbehälter (Somatocyst).

Fig. 5. Die obere Schwimmglocke, von vorn gesehen (von der Basalseite). In der Mitte der Eingang in den Schwimmsack, dessen Velum ein kreisrunder Ringkanal umgibt, von dem vier Radialkanäle abgehen.

Fig. 6. Die untere Schwimmglocke (der basale Nektophor), von unten gesehen, mit vier ohrförmigen, dreieckigen Zipfeln. Oben sieht man in den muskulösen Schwimmsack hinein, von dessen Ringkanal vier Radialkanäle abgehen; unten in den Trichterkanal, in welchem der zusammengezogene Nährkörper versteckt ist.

Fig. 7. Ein einzelnes Stöckchen (Cormidium) oder eine Eudoxia (bei dieser Art als Sphenoïdes obeliscus beschrieben), schwach vergrößert. Das Kormidium ist aus zwei Personen zusammengesetzt, einer sterilen und einer fertilen. Die größere, sterile Person ist eine geschlechtslose Meduse, deren seltsam geformter Schirm mit vielen Nesselknöpfen besetzt ist und zwölf dreikantig-pyramidale Fortsätze trägt. Unter dem Schirm sitzt der birnförmige Magenschlauch (Siphon), dessen beweglicher Rüssel sich durch den Mund öffnet (unten rechts). Der lange Fangfaden, der von der Basis des Siphons ausgeht, ist mit vielen feinen Seitenfäden besetzt. Jeder einzelne Seitenfaden trägt eine bohnenförmige Nesselbatterie, die zahlreiche giftige Nesselorgane enthält. Die fertile Person (männliches Geschlechtstier, links in der Mitte) ist eine Medusenglocke mit vier Basalzipfeln.

Fig. 8. Ein weibliches Geschlechtstier, isoliert. Die Form des vierseitig-pyramidalen Schirmes ist von der des männlichen (Fig. 7) verschieden. Im Grunde der Schirmhöhle hängt der Eierstock (Ovarium).

Siphonophorae. — Staatsquallen.

Cubomedusae. Würfelquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Lappenquallen (Acraspedae); — Ordnung der Würfelquallen (Cubomedusae).

Die Würfelquallen (Cubomedusae) sind im ganzen seltene, meist wohl die Tiefsee bewohnende Tiere, einerseits verwandt den Taschenquallen (Peromedusae, Tafel 38), anderseits den gewöhnlichen Scheibenquallen (Discomedusae, Tafel 8, 18, 28, 88, 98). Von beiden Ordnungen unterscheiden sie sich durch die vierkantige Form ihres hochgewölbten Gallertschirmes; bald ist dieser fast würfelförmig (Fig. 2, 5, 6) oder vierseitig-prismatisch (Fig. 8), bald mehr pyramidal (Fig. 3) oder glockenförmig (Fig. 1). Am unteren Rande des Schirmes, von dem ein dünner Randschleier (Velarium) herabhängt, sitzen die vier interradialen Pedalien, die Träger der langen, geringelten und sehr beweglichen Fangfäden. Bei den Charybdeïden (Fig. 3—8) sind die Pedalien einfach, also nur vier Tentakeln vorhanden; bei den Chirodropiden hingegen (Fig. 1 u. 2) sind die vier Pedalien handförmig, in mehrere Finger gespalten, und an jedem Finger sitzt ein Tentakel.

An den vier flachen Seiten des Schirmes sitzen unten in der Mitte die vier perradialen Augen, von sehr zusammengesetztem Bau, geborgen in einer herzförmigen Nische oder Augenhöhle (Fig. 1—3, 7 u. 8). Die vier Augen stehen untereinander und mit den vier Tentakeln durch einen starken Nervenring in Verbindung; dieser ist besser entwickelt als bei allen übrigen Medusen und steigt jederseits in Bogen vom Auge zur Basis der Pedalien herab (Fig. 1, 7 u. 8). Im Grunde der Schirmhöhle liegt der Magen, dessen Mundöffnung unten von vier Mundlappen umgeben ist. In den vier flachen Taschen, die vom Magen an die Innenfläche der Schirmseite abgehen, liegen vier Paar bandförmige Gonaden oder Geschlechtsdrüsen, deren freier Rand zierlich gekräuselt ist.

Fig. 1. Chirodropus palmatus *(Haeckel)*.
Familie der Chirodropiden.

Würfelqualle aus dem südlichen Atlantischen Ozean (bei der Insel Sankt Helena), in natürlicher Größe. Der glockenförmige Schirm ist unten vierseitig-prismatisch, oben kuppelförmig gewölbt. Die starken Eckpfeiler der vier Längskanten, von denen die hintere nicht sichtbar ist, dienen unten zum Ansatz der vier mächtigen, handförmigen Pedalien, die fast so lang als der Schirm und asymmetrisch verdreht sind. Jede Hand ist in 21 lange Gallertfinger gespalten, und jeder Finger trägt einen sehr langen, geringelten Tentakel. Durch die glasartig durchsichtige Wand des Schirmes schimmern die gekräuselten Gonaden und in der Mitte der birnförmige Magen hindurch, dessen Mund unten von vier krausen Lappen umgeben ist. Der breite Randschleier (Velarium), der vom Schirmrande unten herabhängt, ist von zierlichen gefiederten Kanälen durchzogen.

Fig. 2. Chiropsalmus quadrigatus *(Haeckel)*.
Familie der Chirodropiden.

Würfelqualle aus dem Indischen Ozean, in natürlicher Größe. Der würfelförmige Schirm trägt oben eine viereckige Mütze, unten vier starke Hände, die asymmetrisch verdreht sind. Jede Hand ist in

vier Finger von ungleicher Länge gespalten, und jeder Finger trägt einen langen Tentakel.

Fig. 3 u. 4. Charybdea obeliscus *(Haeckel)*.
Familie der Charybdeïden.

Würfelqualle von Westafrika (Kapverden-Inseln), in doppelter natürlicher Größe. Der Schirm hat die Form einer vierseitigen, oben abgestutzten Pyramide und zeigt auf der Außenseite acht Paar stark vorspringende Längsleisten. Die vier perradialen Paare, die von den herzförmigen Augenhöhlen aufwärts gehen, sind halb so lang wie die vier interradialen Paare, an denen sich unten die vier Pedalien ansetzen. Die vier Tentakeln tragen am Ende einen Nesselknopf.

Fig. 4. Mund und Magen derselben Würfelqualle (welche in Fig. 3 oben im Grunde der Glocke durchschimmern), sechsmal vergrößert. Die untere Mundöffnung des kleinen, flachen Magens ist von vier blattförmigen, stark gefalteten Mundlappen umgeben, deren Ränder zierlich gekräuselt sind. Oben über dem Magengrunde sind zwei von den vier kammförmigen, zweiteiligen Phacellen (den Büscheln der inneren Magenfäden) sichtbar.

Fig. 5 u. 6. Charybdea murrayana *(Haeckel)*.
Familie der Charybdeïden.

Würfelqualle von Westafrika (Küste von Sierra Leone), in natürlicher Größe.

Fig. 5. Ansicht des würfelförmigen Schirmes von unten. In der Mitte (im Grunde der Schirmhöhle) ist der kreuzförmige Mund mit seinen vier gekräuselten Lippen sichtbar. Der ringförmige Randschleier, der ihn umgibt, ist von zierlichen, baumförmig verästelten Kanälen durchzogen. Der anstoßende äußere Schirmrand zeigt tiefe Furchen und an den vier Ecken die eiförmigen Pedalien der Tentakeln.

Fig. 6. Ansicht des würfelförmigen Schirmes von oben. In der Mitte (im Grunde der Magenhöhle) ist das regelmäßige Kreuz der Magenrinnen sichtbar; zwischen dessen vier perradialen Schenkeln die vier kleinen interradialen Phacellen. Nach außen von letzteren springen die dicken Doppelpfeiler der Schirmkanten stark vor; an ihrem unteren Ende die vier Pedalien mit den Tentakeln.

Fig. 7. Procharybdis tetraptera *(Haeckel)*.
Familie der Procharagmiden.

Würfelqualle aus dem Indischen Ozean, in natürlicher Größe. Der eiförmige Schirm trägt unten vier mächtige, blattförmige Pedalien, von denen hier nur zwei sichtbar sind, rechts und links (das vordere und hintere Pedal sind abgeschnitten). Jedes Pedal hat einen breiten inneren und einen hohen äußeren Flügel und trägt unten einen Tentakel. Durch die glasartig durchsichtige Wand des Schirmes schimmern vier blattförmige Gonadenpaare durch und oben die eiförmigen Mundlappen.

Fig. 8. Tamoya prismatica *(Haeckel)*.
Familie der Charybdeïden.

Würfelqualle aus dem Westindischen Meere (Antillen), in natürlicher Größe. Der hohe Schirm ist vierseitig-prismatisch, doppelt so hoch als breit. Die vier senkrechten interradialen Eckpfeiler des Schirmes gehen unten in die keilförmigen Pedalien der vier Tentakeln über. An der Innenseite der Eckpfeiler sind die vier Paare bandförmiger, gekräuselter Gonaden befestigt. Die obere Hälfte der Schirmhöhle nimmt der kugelige Magen ein, die untere Hälfte die vier großen, blattförmigen Mundlappen.

Cubomedusae. — Würfelquallen.

Lacertilia. Eidechsen.

Stamm der Wirbeltiere (Vertebrata); — Hauptklasse der Kiefermäuler (Gnathostoma); — Klasse der Schleicher (Reptilia); — Unterklasse der Schuppenlurche (Lepidosauria); — Ordnung der Eidechsen (Lacertilia).

Die formenreiche Ordnung der Eidechsen (Lacertilia) gehört zu den ältesten Vertretern der Amniontiere (Amniota), jener Hauptabteilung des Wirbeltierstammes, welche dessen drei höchstentwickelte Klassen umfaßt: Reptilien, Vögel und Säugetiere. Versteinerte Ureidechsen (Basilosaurus) finden sich schon in den Sedimentgesteinen der Triasperiode und schließen sich eng an Stammreptilien (Tocosauria) der vorhergehenden Permischen Periode an, aus deren Umbildung sie entstanden sind. Die Tokosaurier wiederum stammen ab von den Panzersalamandern (Stegocephala) der älteren Steinkohlenperiode, den ältesten bekannten vierfüßigen und landbewohnenden Wirbeltieren.

Die allgemeine Körperform der gewöhnlichen Eidechsen, der platte, dreieckige Kopf, der langgestreckte Rumpf und Schwanz, die geringe Stärke der vier kurzen, fünfzehigen Beine, gleicht noch sehr derjenigen ihrer älteren Vorfahren, der Panzersalamander. Ein wesentlicher Unterschied von letzteren besteht in der Verhornung der Oberhaut (Epidermis), entstanden durch die Anpassung an den beständigen Aufenthalt in der trockenen Luft. Das Schuppenkleid der Eidechsen, ebenso wie dasjenige der von ihnen abstammenden Schlangen, besteht aus einem zusammenhängenden Panzer von Hornschuppen (Pholides); dieser Panzer wird bei der öfter wiederholten Häutung abgestreift und durch einen neuen ersetzt. Nur bei einem kleinen Teile der heutigen Eidechsen hat sich noch der ältere Panzer von Knochenschuppen (Lepides) erhalten, welcher der darunter liegenden Lederhaut (Corium) angehört. Die Lederhaut ist reich an bunten Farbstoffen, die meistens in Form von verschiedenartigen Pigmentkörnern in besonderen Zellen abgelagert sind. Diese Pigmentzellen (Chromatophora) sind oft sehr beweglich, und indem ihr lebendiges Plasma sich in wechselnder Weise zusammenzieht, entsteht jener bekannte Farbenwechsel, der beim Chamäleon sprichwörtlich ist, aber in gleicher Weise sich auch bei vielen anderen Reptilien und Amphibien (z. B. Fröschen) findet. Oft passen sich diese Tiere mittels des plötzlichen Farbenwechsels in auffallender Weise willkürlich der Umgebung an. Dabei kommt in Betracht, daß die Pigmentzellen häufig mit feinsten Endästen des Nervensystems direkt zusammenhängen; heftige Seelenaffekte: Schreck, Zorn, Furcht u. s. w., können daher unmittelbar Farbenwechsel hervorrufen.

Ein bemerkenswertes Vermögen der Anpassung an die Existenzbedingungen äußert sich bei vielen Eidechsen außerdem in zahlreichen anderen Einrichtungen und ruft bedeutende Abweichungen von der gewöhnlichen Körperform hervor. So zeichnet sich das Chamäleon (Fig. 1) durch hohe Kletterbeine und eine lange, wurmförmige Zunge aus. Bei den Stachel-Eidechsen (Fig. 4 und 8) haben sich die gewöhnlichen Hornschuppen in harte Stacheln verwandelt. Bei den Leguanen ist der Rücken oft mit einem langen zackigen Kamm geschmückt (Fig. 2, 4 u. 6). Die Kragen-Eidechse (Fig. 7) besitzt einen breiten Halskragen, den sie willkürlich ausbreiten und niederlegen kann. Die fliegenden Drachen (Fig. 3 u. 5) bilden mittels

einer breiten seitlichen Hautfalte einen Fallschirm, ähnlich den fliegenden Eichhörnchen, und springen damit von Baum zu Baum.

Die natürlichen Farben der Eidechsen sind oft sehr lebhaft und bunt, vielfach in hohem Grade veränderlich; auch bei den hier abgebildeten Arten erscheinen sie meistens mannigfaltiger und bunter, als sie hier (der Einfachheit wegen) dargestellt sind.

Fig. 1. Chamaeleon montium *(Buchholz)*.
Bergchamäleon von Kamerun.
Familie der Chamäleonten (Vermilingnia).

Die kletternden Chamäleonten umfassen die Baumzweige mit ihren Kletterfüßen gleich Papageien und fangen ihre Insektenbeute mittels der sehr langen, wurmförmigen Zunge, die plötzlich vorgestoßen wird. Die hier abgebildete Art zeichnet sich durch den Besitz von ein paar Stirnhörnern aus.

Fig. 2. Lophyrus tigrinus *(Duméril)*.
Kamm-Echse von Java.
Familie der Baum-Agamen (Dendrobatae).

Dieser Baum-Leguan besitzt einen langen gezähnten Rückenkamm und einen weiten Kehlsack.

Fig. 3. Draconellus volans *(Linné)*.
Fliegende Drachen-Echse von Java.
Familie der Baum-Agamen (Dendrobatae).

Die Drachen-Echsen fliegen von Baum zu Baum mittels einer breiten seitlichen Hautfalte, die als Fallschirm dient und durch die beweglichen Rippen ausgespannt wird.

Fig. 4. Phrynosoma cornutum *(Wiegmann)*.
Stachel-Agame von Mexiko.
Familie der Erd-Agamen (Humivagae).

Statt der gewöhnlichen Schuppen trägt diese Eidechse spitze hornige Stacheln; ein Kranz von Stacheln am Hinterkopf tritt durch besondere Größe vor.

Fig. 5. Ptychozoon homalocephalum *(Kuhl)*.
Falten-Gecko von Java.
Familie der Geckonen (Ascalabotae).

Dieser Haftzeher zeichnet sich vor den anderen Geckonen durch ein Paar breite seitliche Hautfalten aus, die zwischen Vorderbeinen und Hinterbeinen ausgespannt und am Schwanze zackig ausgeschnitten sind. (Anfang zur Bildung einer Flughaut.)

Fig. 6. Basiliscus americanus *(Daudin)*.
Basilisken-Echse von Guayana.
Familie der Baum-Agamen (Dendrobatae).

Auf dem Rücken erhebt sich ein hoher Kamm, der durch stachelige Strahlen gestützt wird, ähnlich der Rückenflosse der Fische.

Fig. 7. Chlamydosaurus Kingii *(Gray)*.
Kragen-Echse von Australien.
Familie der Baum-Agamen (Dendrobatae).

Der Hals ist von einer großen, am Rande gezähnten Hautfalte umgeben, die einem breiten Ringkragen gleicht. Wenn das Tier diesen Kragen als Schreckmittel zur Verteidigung ausbreiten will, bewegt es die verlängerten Hörner des Zungenbeins, die als Stütze dienen.

Fig. 8. Moloch horridus *(Gray)*.
Stachel-Moloch von Australien.
Familie der Erd-Agamen (Humivagae).

Der ganze Körper ist mit dicken, kegelförmigen Stacheln bedeckt, die sich aus gewöhnlichen Hautschuppen entwickelt haben.

1 2

3 4

5 6

7 8

Lacertilia. — Eidechsen.

Blastoidea. Knospensterne.

Stamm der Sterntiere (Echinoderma); — Hauptklasse der Orocincten (Pentorchonia); — Klasse der Knospensterne (Blastoidea).

Die Knospensterne oder Seeknospen (Blastoidea) bilden eine sehr eigentümliche Klasse des Sterntierstammes; sie sind uns nur durch ihre versteinerten Überreste bekannt. Diese Kalkpanzer sind ausschließlich auf das paläozoische Zeitalter beschränkt, das mindestens 14 Millionen Jahre zurückliegt; sie treten schon im unteren Silur auf, werden häufiger im Devon und erreichen ihre höchste Entwickelung im Karbon; mit dem Ende der Steinkohlenperiode stirbt die Klasse aus. Alle Blastoideen lebten festsitzend auf dem Meeresboden, oft durch einen kurzen Stiel befestigt; die Haltung des fünfseitig-pyramidalen Körpers war daher dieselbe wie bei ihren direkten Vorfahren, den Beutelsternen (Cystoidea, Tafel 90), und bei den Palmensternen (Crinoidea, Tafel 20). Gegenüber dem unteren Basalpol der senkrechten Hauptachse des Körpers liegt oben in der Mitte der Mund, am Scheitelpol. Der Mund bildet das Zentrum einer fünfstrahligen Sternfigur, des Anthodium. Dieses besteht aus fünf perradialen Fühlerfeldern, den Ambulakren, die einen sehr verwickelten, uns nur teilweise verständlichen Bau besitzen. Bei der großen Mehrzahl der Knospensterne, bei den Eublastoideen, sind die fünf Ambulakren von gleicher Gestalt und Größe; dagegen sind sie auffallend ungleich bei der kleinen Ordnung der Parblastoideen (Fig. 4 u. 10). Hier ist das eine (hintere, dem After zugekehrte) Ambulakrum viel kürzer und breiter als die vier anderen, bandförmigen Fühlerfelder. Übrigens wird durch die exzentrische Lage des Afters (im hinteren, interradialen Felde) bei allen Seeknospen eine zweiseitige Symmetrie in dem fünfseitigen Pyramidenbau des Körpers angedeutet. Der Mund ist von fünf Paar Öffnungen umgeben, die sich ähnlich verhalten wie bei den Schlangensternen (Ophiodea, Tafel 10 u. 70); wahrscheinlich dienten sie, wie bei diesen, zur Entleerung der Geschlechtsprodukte. Meistens liegen diese zehn Genitalspalten (die aber auch als Atemöffnungen gedeutet und „Hydrospiren" genannt werden) paarweise zwischen den Scheitel-Enden der Ambulakren. Die Seitenränder der letzteren waren mit einer Reihe beweglicher Fiederchen (Pinnulae) gesäumt, deren gegliedertes Kalkskelett aber nur selten gut erhalten ist (Fig. 3 oben, Fig. 12). Nach innen geschlagen, bedeckten diese Pinnulae (die den Fiederchen an den freien Armen der Crinoideen, Tafel 20, entsprechen) das ganze Anthodium (in Fig. 3 die beiden oberen seitlichen Ambulakren).

Alle Figuren dieser Tafel sind schwach vergrößert. Die Ambulakren sind gelb gefärbt.

Fig. 1. **Pentremites pyriformis** *(Say)*.

Ansicht von der Seite. Von den fünf Ambulakren sind nur drei sichtbar; oben der Mund.

Fig. 2. **Pentremites orbignyanus** *(Koninck)*.

Ansicht vom Scheitel; in der Mitte der Mund, oben darüber der große After.

Fig. 3. **Pentremites species** *(Arnold Lang)*.

Ansicht vom Scheitel; in der Mitte der Mund, umgeben von den fünf Paar Geschlechtsöffnungen. Die fünf Ambulakren sind in der Weise verschieden dargestellt, daß die Pinnulae (die gegliederten Fiederchen) in dem oberen, unpaaren Felde seitlich frei vorstehen, in den beiden oberen seitlichen Feldern

dagegen nach innen eingeschlagen sind; in den beiden unteren paarigen Feldern sind sie entfernt, so daß man in der Mitte jedes Feldes die Lanzettstücke sieht, nach außen davon die Seitenstücke und die Poren. In der Mitte des oberen Feldes ist der Streifen der Deckstückchen sichtbar, die zwei alternierende Reihen bilden.

Fig. 4. **Zygocrinus cruciatus** *(Bronn).*

Ansicht vom Scheitel; in der Mitte der Mund, unten der After. Das untere (ventrale) Ambulakrum ist doppelt so breit und halb so lang wie die vier anderen bandförmigen Fühlerfelder, welche zusammen ein rechtwinkeliges Kreuz bilden. Entsprechend sind auch die fünf Interradialstücke sehr verschieden, das unpaare dorsale (oben) viel größer als die beiden dorsolateralen; ganz klein sind die beiden unteren (ventrolateralen) Felder.

Fig. 5. **Orophocrinus stelliformis** *(Etheridge).*

Ansicht vom Scheitel; in der Mitte der Mund, oben der After. Die fünf Ambulakren sind gleichmäßig entwickelte, schmale, gefiederte Bänder, jedes mit einem Paar langer, seitlicher Spalten (Geschlechtsöffnungen oder „Hydrospirenschlitzen").

Fig. 6. **Phaenoschisma acutum** *(Etheridge).*

Ansicht vom Scheitel; in der Mitte der Mund; am inneren Teile der fünf gleichen lanzenförmigen Ambulakren die fünf Paar Genitalspalten.

Fig. 7. **Elaeacrinus olivanites** *(Troost).*

Ansicht von der Rückenseite; oben der Mund, umgeben von den fünf Paar Geschlechtsöffnungen.

Fig. 8. **Elaeacrinus Verneuili** *(Roemer).*

Fig. 8ᵃ. Ansicht von der Rückenseite; oben der Mund, umgeben von den fünf Paar Genitalspalten.

Fig. 8ᵇ. Ansicht von der Basis; in der Mitte der Ansatz des abgelösten Stieles.

Fig. 9. **Codonaster trilobatus** *(Bather).*

Ansicht vom Scheitel; in der Mitte der Mund, oben der After. Zwischen je zwei Ambulakren ein dreieckiges „Deltoidstück".

Fig. 10. **Eleutherocrinus Cassedayi** *(Shumard).*

Fig. 10ᵃ. Ansicht vom Scheitel; in der Mitte der Mund. Das untere (ventrale) Ambulakrum ist doppelt so breit und halb so lang wie die vier anderen Fühlerfelder. Von diesen liegen die beiden mittleren (ventrolateralen) in einer Meridianebene, die beiden oberen (dorsolateralen) divergieren gegen den Rücken.

Fig. 10ᵇ. Ansicht von der Basis (von unten, wo das Tier befestigt war). Man sieht, daß die Ventralseite ziemlich flach, die Dorsalseite dagegen stark gewölbt ist.

Fig. 10ᶜ. Ansicht von der Rückenseite.

Fig. 11. **Asteroblastus stellatus** *(Fr. Schmidt).*

Fig. 11ᵃ. Ansicht vom Scheitel, in der Mitte der Mund, umgeben von den Ambulakren.

Fig. 11ᵇ. Ansicht von der Basis, in der Mitte der Ansatz des abgebrochenen Stieles.

Fig. 11ᶜ. Ansicht von der Seite; man sieht, daß die fünf breiten Ambulakralfelder nur die obere Hälfte des Kelches einnehmen.

Fig. 12. **Asteroblastus Volborthi** *(Fr. Schmidt).*

Ansicht von der Seite; unten der kurze Stiel. Die Ambulakralfelder sind ganz bedeckt von den gegliederten beweglichen Fiederchen (Pinnulae), welche dicht gedrängt ihre Ränder säumen. Die Gattung Asteroblastus wurde früher zu den Seeäpfeln gestellt (Cystoidea, Tafel 90); sie bildet den Übergang von diesen zu den Blastoidea und kann letzteren als Vertreter einer besonderen Ordnung angeschlossen werden: der P r o b l a s t o i d e e n.

1 5 4 2 10c

7 10b 6 8b 8a

11a 10a 11b

3 9 12

11c

Blastoïdea. — Knospensterne.

Allgemeine Naturkunde.

Der Mensch.

Von Prof. Dr. **Johannes Ranke.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 1398 Abbildungen im Text, 6 Karten und 35 Tafeln in Farbendruck.

2 Bände in Halbleder gebunden zu je 15 Mark (18 K. ö. W.).

Rankes Werk unterrichtet trefflich über Entstehung und Entwickelung der menschlichen Frucht bis zur fertigen Menschengestalt und über die innern Kräfte unsers Organismus sowohl als über die Vorgänge des Stoffwechsels, der Blutbildung, Atmung, Ernährung und Muskelbewegung; es belehrt uns über die wundersamen Funktionen des Gehirns, der Nerven und geht sodann zu einer fesselnden, interessanten Darstellung der Geschichte des Menschengeschlechts über.

Völkerkunde.

Von Prof. Dr. **Friedrich Ratzel.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 1103 Abbildungen im Text, 6 Karten u. 56 Tafeln in Holzschnitt u. Farbendruck.

2 Bände in Halbleder gebunden zu je 16 Mark (19 K. 20 h. ö. W.).

Wir durchwandern und durchforschen hier die Wohngebiete der Völker, beobachten sie bei ihren Sitten und Gebräuchen, erkennen und verstehen ihre Ideen und ihre Kunsttriebe, dringen ein in ihre religiösen Vorstellungen und politischen Verhältnisse und überschauen die Fülle der Beziehungen, die sie untereinander verbinden zu einer den ganzen Erdball umspannenden gemeinsamen Einheit.

Ein Schriftgelehrter aus Kairo. (Nach Photographie.)

Brehms Tierleben.

Dritte, neubearbeitete Auflage von Professor Dr. **Pechuel-Loesche**, Dr. **W. Haacke**, Professor Dr. **O. Boettger**, Professor Dr. **E. L. Taschenberg** und Professor Dr. **W. Marshall.** Mit 1910 Abbildungen im Text, 12 Karten und 179 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck.

10 Bände in Halbleder gebunden zu je 15 Mark (18 K. ö. W.).

Gesamtregister zu Brehms Tierleben, dritte Auflage. **In Leinwand gebunden 3 Mark (3 K. 60 h. ö. W.).**

Dieses naturgeschichtliche Hausbuch ist durch seine Verbreitung über den ganzen Erdball so bekannt, daß es keiner weitern Empfehlung bedarf.

Die Schöpfung der Tierwelt.

Von Dr. **Wilhelm Haacke.** Mit 1 Karte und 469 Abbildungen im Text und auf 20 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck.

In Halbleder gebunden 15 Mark (18 K. ö. W.).

In lichtvoller Übersichtlichkeit bringt das Werk nicht nur eine Entstehungsgeschichte der Tierformen, sondern auch eine ausführliche Erklärung der Tierverbreitung sowie eine eingehende Stammesgeschichte der großen Tiergruppen und schließt sich dadurch mit „Brehms Tierleben" zu einer lückenlosen Tierkunde zusammen.

Erdgeschichte.

Von Professor Dr. **Melchior Neumayr.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 873 Abbildungen im Text, 4 Karten und 34 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck.

2 Bände in Halbleder gebunden zu je 16 Mark (19 K. 20 h. ö. W.).

Der Verfasser gibt zuerst eine vollständige Geschichte des Erdballs, vergleicht dann die Erde mit andern Himmelskörpern und lehrt die Naturkräfte kennen, welche die Erdoberfläche verändern. Er gewährt volle Einsicht in das Wesen der Gesteine und Gebirge und geht nach einem umfassenden Rückblick auf die frühern Perioden der Erdgeschichte zur Umschau auf die heutige Erde über.

Pflanzenleben.

Von Professor Dr. **Kerner von Marilaun.** Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 448 Abbildungen im Text (mehr als 2100 Einzeldarstellungen), 1 Karte und 64 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck.

2 Bände in Halbleder gebunden zu je 16 Mark (19 K. 20 h. ö. W.).

Es ist das Leben der Pflanze in seinen geheimnisvollen Erscheinungsformen, welches der Verfasser zu ergründen sucht. Der feinsinnig beobachtende Forscher führt zuerst in die Morphologie der einzelnen Pflanzen ein, erklärt dann deren Gestalt und Teile aus ihren Funktionen und schildert ihre Lebenserscheinungen.

Das Weltgebäude.

Eine gemeinverständliche Himmelskunde von Dr. **M. Wilhelm Meyer.** Mit 287 Abbildungen im Text, 10 Karten und 31 Tafeln in Holzschnitt, Heliogravüre und Farbendruck.

In Halbleder gebunden 16 Mark (19 K. 20 h. ö. W.).

Nach einer Betrachtung über den Inhalt der Himmelskunde und einer Erörterung der astronomischen Hilfsmittel wird die Beschaffenheit der Himmelskörper erläutert, indem erst das Planetensystem und dann die Welt der Fixsterne eine Schilderung erfahren. Dann folgt die Erkenntnis von den scheinbaren und wirklichen Bewegungen der Gestirne und schließlich eine Entwickelungsgeschichte der Weltkörper.

Die Naturkräfte.

Ein Weltbild der physikalischen und chemischen Erscheinungen von Dr. **M. Wilhelm Meyer.**

Mit 474 Abbildungen im Text und 29 Tafeln in Holzschnitt, Ätzung und Farbendruck.

In Halbleder gebunden 17 Mark (20 K. 40 h. ö. W.).

Daß ein Astronom es unternimmt, die Einheit und das Wesen der Naturkräfte darzulegen, ist mit Freude zu begrüßen. Bietet es doch einen ganz eigenartigen Reiz, gerade aus einer solchen Feder eine gemeinfaßliche Darstellung dieser großen Einheit in gewaltigen Parallelen, die überall von den Himmelskörpern zu den Atomen leiten, vorgeführt zu sehen. Das Werk stellt, für jedermann anschaulich, die hauptsächlichsten Gesetze der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Materie nach den neuen Gesichtspunkten der Wissenschaft dar, die zum großen Teil bisher nur in der dem Laien unverständlichen Sprache mathematischer Untersuchungen vorlagen. Es entwirft ein gewaltiges Bild des Getriebes der Kräfte, die unter unsern Augen unablässig weiter am Aufbau des großen Kosmos arbeiten.

☞ Der illustrierte Verlagskatalog des Bibliographischen Instituts in Leipzig steht kostenfrei zu Diensten. ☜

Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

Neunte Lieferung. Preis: 3 Mark.

Kunstformen der Natur

von

Ernst Haeckel

Leipzig und Wien

Bibliographisches Institut

Inhalts-Verzeichnis zum 9. Heft.

Thalamophora. Kammerlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Kammerlinge (Thalamophora); — Legion der Siebwandigen (Foraminifera oder Perforata).

Die Kammerlinge dieser Tafel schließen sich an die auf Tafel 2 abgebildeten Siebwandigen (Foraminifera) an; ihre zierliche kleine Kalkschale ist siebartig von sehr zahlreichen feinen Löchern durchbrochen, aus denen die fadenförmigen beweglichen Scheinfüßchen (Pseudopodia) vortreten. Diese veränderlichen Plasmafäden (dargestellt auf Tafel 12, Fig. 8) sind Ausstrahlungen des weichen lebendigen Körpers, der in der Kalkschale eingeschlossen ist (vgl. die Erklärung von Tafel 2 und 12). Die Foraminiferen zerfallen in Einkammerige (Monothalamia, Fig. 1—10) und Vielkammerige (Polythalamia, Fig. 11—22); auch die letzteren sind in der Jugend einkammerig, setzen aber später neue, gewöhnlich zahlreiche Kammern an, die untereinander in Verbindung bleiben. Diese ordnen sich bald in eine Reihe (Fig. 20, 21), bald in zwei abwechselnde Reihen (Fig. 11—14), bald in eine Spirale (Fig. 16—19).

Fig. 1. Lagena formosa *(Schwager).*

Die einkammerige Schale ist flaschenförmig, 1 mm lang, mit zwei gegenständigen gerippten Flügeln in einer Meridianebene.

Fig. 2. Lagena auriculata *(Brady).*

Die einkammerige Schale, 0,4 mm lang, ist von drei gerippten und gewundenen Flügeln umgeben.

Fig. 3. Lagena pannosa *(Millett).*

Die einkammerige Schale, 0,3 mm lang, gleicht einer Wasserflasche, die am eingeschnürten Grunde mit zwei Kränzen von Grübchen verziert ist.

Fig. 4. Lagena torquata *(Brady).*

Die zierliche Schale (Fig. 4a von der Seite, 4b von unten gesehen) ist 0,6 mm lang, flaschenförmig und von zahlreichen Meridianrippen durchzogen, die mit Grübchenreihen abwechseln.

Fig. 5. Lagena squamosa *(Brady).*

Die Schale, von oben (von der Mündung) gesehen, 1 mm lang, ist ähnlich der Lagena alata (Tafel 2, Fig. 17), linsenförmig, am Rande geflügelt.

Fig. 6. Lagena Milletti *(Haeckel).*

Die flaschenförmige Schale (von oben gesehen), 0,4 mm lang, ist ähnlich der Lagena torquata, Fig. 4, aber von acht Spiralrippen umwunden, die Doppelreihen von Poren tragen (ähnlich L. striatopunctata, *Parker*). — (Aus Insulinde.)

Fig. 7. Lagena Walleriana *(Joseph Wright).*

Die linsenförmige Schale (von oben gesehen), 0,5 mm lang, ist am Rande mit einem dreifachen Flügel verziert.

Fig. 8. Lagena castrensis *(Schwager).*

Die linsenförmige Schale (von oben gesehen), 0,4 mm lang, hat grubige Oberfläche (wie Fig. 4) und am Rande einen breiten, fünfrippigen Flügel.

Fig. 9. Lagena semistriata *(Williamson).*

Die kegelförmige Schale, 0,4 mm lang, hat einen geringelten Hals und an der Basis einen Kranz von acht Füßchen.

Fig. 10. Lagena plumigera *(Brady).*

Die flaschenförmige Schale, 0,6 mm lang, hat zwölf Meridianrippen, die gezähnt sind und unten in halbgefiederte Flügel auslaufen.

Fig. 11. **Bulimina spinulosa** *(Williamson).*

Die zöpfchenförmige, 1 mm lange Schale ist zweizeilig aus zahlreichen Kammern zusammengesetzt, die am Hinterrande eine Stachelreihe tragen. An der jüngsten (größten) Kammer, unten, sieht man die schlitzförmige Mündung (vgl. Tafel 2, Fig. 12).

Fig. 12. **Bulimina marginata** *(d'Orbigny).*

Die zweizeilige, 0,4 mm lange Schale ist ähnlich der vorigen, hat aber am Hinterrande jeder Kammer eine kammförmige Zahnreihe.

Fig. 13. **Bolivina Durrandii** *(Millett).*

Die Kammern der zweizeiligen, 0,5 mm langen Schale sind am Hinterrande ausgeschweift und von zahlreichen parallelen Längsrippen gefurcht (vgl. Tafel 2, Fig. 3).

Fig. 14. **Bolivina convallaria** *(Millett).*

Die Kammern der zweizeiligen, 0,5 mm langen Schale sind ähnlich derjenigen von Fig. 12, aber lockerer gestellt, niedriger, glatter und auf dem Rücken stärker gewölbt.

Fig. 15. **Uvigerina porrecta** *(Brady).*

Die Kammern der schlanken, 0,5 mm langen Schale sind halbringförmig, sehr locker geordnet, an der Außenwand mit starken Längsrippen versehen (vgl. Tafel 2, Fig. 2).

Fig. 16. **Truncatulina ungeriana** *(d'Orbigny).*

Die flache Spiralschale, von 1 mm Durchmesser, hat einen glatten, zwischen je zwei Kammern eingekerbten Außenrand.

Fig. 17. **Rotalia calcar** *(d'Orbigny).*

Die flache Spiralschale, 0,7 mm groß, gleicht einem Spornrade und trägt am Außenrande jeder Kammer einen Radialzahn.

Fig. 18. **Polystomella imperatrix** *(Brady).*

Die scheibenförmige Spiralschale, 1,7 mm groß, trägt am Außenrande einzelne (4—6) zerstreute Stacheln und am Hinterrande jeder Kammer eine Reihe von Schlitzen (vgl. Tafel 2, Fig. 7).

Fig. 19. **Cristellaria calcar** *(Parker).*

Die scheibenförmige Spiralschale, 2 mm groß, gleicht einem Spornrad und trägt am kielförmigen Außenrand eine Reihe von starken, rückwärts gekrümmten Stacheln (vgl. Tafel 2, Fig. 4—6).

Fig. 20. **Bifarina Mackinnonii** *(Millett).*

Die geradgestreckte Schale, 0,6 mm lang, besteht aus einer Reihe von sehr ungleichen Kammern, die fast dreieckig sind und sich am Ende durch einen langen, schmalen Schlitz öffnen.

Fig. 21. **Lingulina pagoda** *(Millett).*

Die geradgestreckte Schale, 0,5 mm lang, besteht aus einer Reihe von glockenförmigen Kammern, deren jede einer Lagena gleicht (Fig. 1—10) und am Hinterrande einen gezähnten Kragen trägt.

Fig. 22. **Mimosina hystrix** *(Millett).*

Die zweizeilige, zöpfchenförmige Schale, 0,5 mm lang, besteht aus zwei Reihen von alternierenden Kammern mit karierter Außenfläche; jede Kammer trägt einen starken Stachel.

Thalamophora. — Kammerlinge.

Hepaticae. Lebermoose.

Stamm der Vorkeimpflanzen (Diaphyta oder Archegoniata); — Hauptklasse der Moospflanzen (Bryophyta); — Klasse der Lebermoose (Hepaticae).

Die kleinen und zierlichen Vorkeimpflanzen, die in der formenreichen Klasse der Lebermoose (Hepaticae) vereinigt werden, lassen sich auf zwei verschiedene Unterklassen verteilen, die Lagermoose und die Blattmoose. Die ältere und niedere Unterklasse sind die Lagermoose (Thallobryia, Fig. 1—7); bei ihnen ist noch kein Unterschied von Stengel und Blatt entwickelt, ihr vielzelliger Körper bildet daher einen einfachen Lagerbau (Thallus), wie bei den Algen (Tafel 15 und 65) und Pilzen (Tafel 63 und 73); sie schließen sich direkt an die Grünalgen (Chlorophyceae) an, von denen sie abstammen (die Ulvazeen unter den letzteren führen zu den Ricciazeen unter den Lebermoosen hinüber). Die jüngere und höhere Unterklasse sind die Blattmoose (Phyllobryia, Fig. 8—17); bei ihnen ist bereits der Gegensatz von Stengel und Blatt entwickelt, wie bei den höher stehenden Laubmoosen (Muscinae, Tafel 72).

Die Entwickelungsgeschichte der Lebermoose ist, ebenso wie diejenige der Laubmoose, mit einem Generationswechsel (Metagenesis) verknüpft. Aus der befruchteten Eizelle (oder der Stammzelle, Cytula), die von der ersten, geschlechtlichen Generation erzeugt wird, entwickelt sich eine zweite, ungeschlechtliche Generation in Form einer Sporenkapsel (Sporogonium, auch als „Moosfrucht, Moosurne" 2c. bezeichnet). Diese braune, gelbe oder rote Sporenkapsel ist meistens eiförmig, oft langgestielt und springt gewöhnlich bei der Reife in vier Klappen auf, wobei die Masse der kleinen darin enthaltenen Keimzellen oder Sporen entleert wird (Fig. 8—10, 13, 15 und 16). Aus jeder Spore entwickelt sich beim Keimen eine Pflanze der geschlechtlichen Generation, das Blütenmoos (Bryogonium); dieses wächst bei den Lagermoosen (Fig. 1—7) zu einem einfachen blattförmigen Thallus aus, bei den Blattmoosen (Fig. 8—17) zu einem beblätterten Stengel. Später entwickeln sich auf diesem die Moosblüten, die aus kleineren männlichen Samenbehältern und größeren weiblichen Eibehältern bestehen. In den Samenbehältern (Antheridien oder Spermarien) werden bewegliche Geißelzellen (Spermatozoen mit zwei schwingenden Geißeln) gebildet; in den Eibehältern (Archegonien oder Ovarien) einzelne große Eizellen. Nachdem die letzteren durch die ersteren befruchtet worden sind, entsteht das Sporogonium, die „Moosfrucht". Bei vielen Lagermoosen bilden sich zierliche Blütenstände (Receptacula), indem die Blüten von einer Blütenhülle (Perianthium) umschlossen und gruppenweise vereinigt werden, so bei den Marchantiazeen (Fig. 1—7).

Fig. 1. Marchantia nitida *(Lehmann).*

Eine weibliche Pflanze, deren fleischiger, in vier breite, gabelteilige Lappen gespaltener Lagerbau (Thallus) sieben gestielte Blütenstände (Receptacula) trägt. Jeder schirmähnliche Blütenstand ist sternförmig in neun Lappen gespalten, die an ihrer Unterseite die Sporenkapseln tragen.

Fig. 2. Marchantia polymorpha *(Linné).*

Ein einzelner weiblicher Blütenstand, von unten gesehen. An der Unterseite des sternförmigen Schirmes, der gewöhnlich in neun (hier in acht) Lappen gespalten ist, sitzen zwischen den perradialen Lappen ebenso viele interradiale weibliche Blüten, jede von zwei gefransten Lippen umschlossen.

Fig. 3. **Fimbriaria marginata** *(Gottsche).*

Ein gabelteiliger Lappen des Thallus, auf der Unterseite mit Wurzelhaaren besetzt, trägt auf schlankem gebogenen Stiel einen Blütenstand, der aus fünf einfrüchtigen Blüten zusammengesetzt ist. Die eichelförmige Blütenhülle (Perianthium) ist außen in lanzettförmige Klappen gespalten.

Fig. 4. **Fimbriaria venosa** *(Lehmann).*

Ein gestielter Blütenstand mit fünf einfrüchtigen Blüten, wie in Fig. 3.

Fig. 5. **Fimbriaria cubensis** *(Gottsche).*

Ein gestielter Blütenstand mit vier kreuzständigen Früchten, wie in Fig. 3

Fig. 6. **Fimbriaria sanguinea** *(Lindenberg).*

Ein gestielter Blütenstand mit vier kreuzständigen Früchten, wie in Fig. 3.

Fig. 7. **Lunularia cruciata** *(Dumortier).*

Das kreuzförmige Fruchtköpfchen besteht aus vier röhrenförmigen, horizontal abstehenden Fruchthüllen (Perianthien); aus jeder Hülle ragt eine gestielte Fruchtkapsel hervor, die mit vier Klappen kreuzförmig aufgesprungen ist.

Fig. 8. **Jungermannia ventricosa** *(Dickson).*

Ein Sproß, aus dessen Kelch oben eine gestielte, in vier Klappen aufgesprungene Sporenkapsel hervortritt.

Fig. 9. **Jungermannia conniveus** *(Dickson).*

Ein Stöckchen mit vier kreuzständigen Sprossen.

Fig. 10. **Lepidozia reptans** *(Nees).*

Ein Stöckchen mit fiederästigem kriechenden Stengel, aus dessen Mitte sich eine gestielte Sporenkapsel erhebt.

Fig. 11. **Jubula Hutchinsiae** *(Dumortier).*

Ein Stück eines Sprosses, von der Unterseite gesehen.

Fig. 12. **Harpalejeunia ancistrodes** *(Spruce).*

Ein Stück eines Sprosses, von der Unterseite gesehen.

Fig. 13. **Scapania undulata** *(Nees).*

Ein Sproß, aus dessen Kelch oben eine gestielte, in vier Klappen aufgesprungene Sporenkapsel hervortritt.

Fig. 14. **Scapania subalpina** *(Dumortier).*

Ein beblätterter Sproß.

Fig. 15. **Scapania umbrosa** *(Nees).*

Ein Sproß, aus dessen Kelch oben eine gestielte Sporenkapsel hervortritt.

Fig. 16. **Scapania nemorosa** *(Nees).*

Ein Sproß, aus dessen Kelch oben eine gestielte Sporenkapsel hervortritt.

Fig. 17. **Scapania aequiloba** *(Nees).*

Ein beblätterter Sproß, oben mit dem Kelch.

Hepaticae. — Lebermoose.

Lichenes. Flechten.

Stamm der Pilze (Fungi oder Mycetes); — Klasse der Flechten (Lichenes).

Die formenreiche Gruppe der Flechten (Lichenes) bildet eine der merkwürdigsten Klassen des Pflanzenreichs, deren wahre Natur erst neuerdings vollkommen aufgeklärt worden ist. Jede Flechte ist nämlich aus zwei ganz verschiedenen Pflanzenformen zusammengesetzt, von denen die eine zum Stamm der echten Pilze, die andere zum Stamm der Algen oder der Algarien (Urpflanzen) gehört. Die Pilze (Tafel 63, 73) sind plasmophage Pflanzen, die kein Plasma bilden können, sondern es von anderen Organismen aufnehmen müssen. Die Algen hingegen (Tafel 15, 65) und ebenso die einzelligen Algarien (Tafel 24, 34) sind plasmodome Organismen, gleich den meisten anderen Pflanzen. Sie besitzen das Vermögen, aus einfachen anorganischen Verbindungen (Wasser, Kohlensäure, Salpetersäure, Ammoniak) durch Synthese (oder „Kohlenstoff-Assimilation") neue lebendige Substanz oder Plasma herzustellen. Diese Lebensgemeinschaft, Konsortium oder Symbiose, ist von größtem Nutzen für beide zusammenlebende Organismen; die grüne Alge verschafft dem Pilze die Nahrung und das Gedeihen, und dieser gibt ihr dagegen Schutz, Wohnung und Wasser. Ähnlich ist das Wechselverhältnis der beiden Lebensgenossen oder Symbionten, das wir bei den plasmophagen Radiolarien und den „gelben Zellen" oder Zooxanthellen finden, die als Protophyten den einzelligen Leib jener Protozoen bewohnen (vgl. Tafel 51, 71).

Die beiden verschiedenen Pflanzenformen, die plasmodome Alge (oder Algarie) und der plasmophage Pilz, sind in jeder Flechte so innig verwachsen und so voneinander abhängig, daß der ganze Flechtenkörper als Konsortium durchaus einheitlich erscheint und eine ganz besondere Form annimmt; sowohl die äußere Gestalt als die innere Struktur (die gesetzmäßige erbliche Verwachsung der grünen runden Algenzellen mit den farblosen fadenförmigen Pilzfäden) sind den Flechten ganz eigentümlich und charakterisieren sie als eine besondere Pflanzenklasse. Auch phylogenetisch haben sich die zahlreichen Arten dieser Klasse — als spezifische Konsortien — selbständig weiterentwickelt. Die Vermehrung geschieht hauptsächlich durch eigentümliche Staubkeime (Soredia); einzelne grüne Algenzellen (Gonidien) oder Gruppen von solchen werden von farblosen Pilzfäden (Hyphen) umsponnen und lösen sich als „symbiontische Brutknospen" in Form von Staubkörnern ab, die sich alsbald zu neuen Flechten entwickeln. Außerdem pflanzen sich die Flechten durch besondere rundliche (meist braune) Fruchtkörper (Sporelia) fort, die Sporen bilden. Diese Sporelien sind bald scheiben- oder schüsselförmig, frei an der Oberfläche gelegen (Apothecia); bald kugelig oder flaschenförmig, eingesenkt in die Oberfläche des Thallus (Perithecia).

Fig. 1. Cladonia retipora *(Floerke)*.
Netzumflochtene Säulenflechte.
Natürliche Größe.

Der Thallus bildet einen baumförmig verästelten, einem Korallenstock ähnlichen Körper, dessen Oberfläche mit einem zierlichen Netzwerk von vorspringenden Leisten überzogen ist (ähnlich dem Bryozoen-Stock *Retepora*).

Fig. 2. Cladonia perfoliata *(Hooker)*.
Durchbrochene Säulenflechte.
Schwach vergrößert.

Der Thallus bildet aufstrebende gekrümmte Stengel, die mit schirmförmigen Wirteln von gabelteiligen Ästen in bestimmten Abständen besetzt sind. Die zahlreichen Gabeläste sind in den oberen Wirteln

oder Verticillen nach oben gekrümmt, in den mittleren horizontal, in den unteren nach unten gerichtet.

Fig. 3. **Cladonia verticillata** *(Achard).*
Wirtelkragende Säulenflechte.
Schwach vergrößert.

Der Thallus bildet aufrechte Säulen, die in bestimmten Abständen Wirtel von Seitenästen tragen; die letzteren sind zur Bildung von kegelförmigen Becken zusammengeflossen, in denen sich Wasser ansammelt. Viele unregelmäßige Äste entspringen vom Rande der Becken.

Fig. 4. **Cladonia squamosa** *(Hoffmann).*
Schuppige Säulenflechte.
Schwach vergrößert.

Der Thallus bildet kandelaberähnliche Bäumchen, deren dicke Säule gabelförmig verzweigt ist; an den Enden der Äste stehen beerenförmige rotbraune Apothecien. Die Oberfläche der Äste ist mit abstehenden Schuppen oder blattförmigen gekerbten Läppchen bedeckt.

Fig. 5. **Cladonia fimbriata** *(Fries).*
Troddeltragende Säulenflechte.
Schwach vergrößert.

Der Thallus bildet gestielte Becher, die an ihrem Rande einen Kranz von knopf- oder troddelförmigen Apothecien tragen.

Fig. 6. **Cladonia cornucopiae** *(Fries).*
Füllhornförmige Säulenflechte.
Schwach vergrößert.

Der Thallus bildet umgekehrte, einem Füllhorn ähnliche Hohlkegel oder Becher, deren Rand Gruppen von knopfförmigen Apothecien trägt.

Fig. 7. **Sticta pulmonaria** *(Achard).*
Gelappte Lungenflechte.
Natürliche Größe.

Der Thallus bildet dünne, lederartige, flach ausgebreitete Blätter, die vielfach in unregelmäßige Lappen von verschiedener Größe geteilt sind. Die braune Oberseite ist grubig, von einem Netzwerk körniger Leisten durchzogen; die gelbbraune Unterseite ist filzig. Die roten Apothecien sitzen zerstreut am Rande der Lappen.

Fig. 8. **Parmelia stellaris** *(Fries).*
Sternförmige Schildflechte.
Natürliche Größe.

Der Thallus bildet einen kreisrunden grauen Schild, in der Mitte warzig, mit vielen braunen schüsselförmigen Apothecien bedeckt, am Rande in zahlreiche strahlende, vielteilige Lappen gespalten.

Fig. 9. **Parmelia olivacea** *(Achard).*
Olivenbraune Schildflechte.
Natürliche Größe.

Der Thallus bildet einen regelmäßig kreisrunden, olivenbraunen Schild, der in viele, vom Mittelpunkt ausstrahlende Falten gelegt ist. Der Rand ist in viele flache, abgerundete, gekräuselte und gekerbte Lappen gespalten.

Fig. 10. **Parmelia caperata** *(Achard).*
Runzelige Schildflechte.
Natürliche Größe.

Der Thallus bildet einen kreisrunden oder elliptischen lederartigen Schild von gelblicher oder grauer Farbe. Sowohl die Oberfläche als der Rand ist vielfach gefaltet und in unzählige Lappen und Läppchen gespalten, die sich teilweise dachziegelförmig decken.

Fig. 11. **Hagenia crinalis** *(Schleicher).*
Zerfaserte Wimperflechte.
Natürliche Größe.

Der Thallus bildet einen blattförmigen, länglichrunden oder unregelmäßig gelappten Körper mit vielfach verästelten Zweigen, deren feinste Ästchen in haarförmige Wimpern auslaufen. Die Farbe ist grünlichgrau; die gestielten Apothecien (in der Mitte) sind schüsselförmig und braun gefärbt.

Lichenes. — Flechten.

Diatomea. Schachtellinge.

Stamm der Urpflanzen (Protophyta); — Hauptklasse der Algarien; — Klasse der Diatomeen oder Bacillarien (Schachtel- oder Kiesel-Algarien).

Die vielgestaltigen Arten der Diatomeen oder Schachtellinge, die auf dieser Tafel zusammengestellt wurden, sind größtenteils Monobien oder einsam lebende Zellinge, gleich allen auf Tafel 4 abgebildeten Arten. Daneben sind aber hier auch vier verschiedene Arten von Cönobien oder Zellvereinen dargestellt, zusammengesetzt aus zahlreichen gesellig verbundenen Zellen, die durch wiederholte Teilung einer Mutterzelle entstanden sind. Zum Teil sind diese „Zellenstöckchen" oder „Zellkolonieen" frei und kettenförmig, indem alle geselligen Zellen sich in eine Reihe hintereinander ordnen: Kettenvereine (oder Catenal-Cönobien, Fig. 7, 9); zum andern Teil sind sie festsitzend, strauch- oder baumförmig, auf verzweigten Gallertstielen befestigt: Baumvereine (oder Arboral-Cönobien, Fig. 4, 14). Die Zahl der einzelnen Zell-Individuen, die in einer solchen Kolonie vereinigt leben, kann bei großen Cönobien viele Tausende betragen.

Obwohl der Bau der lebendigen Diatomeenzelle sehr einfach ist (ein rundlicher Plasmakörper, der einen einzigen Zellkern in der Mitte enthält), ist dennoch die Gestalt der von ihr abgeschiedenen Kieselschale höchst mannigfaltig und durch eine außerordentlich feine und regelmäßige Skulptur ausgezeichnet. Allen diesen Kieselschalen gemeinsam ist der charakteristische Schachtelbau, indem die beiden nur locker verbundenen Klappen der Kieselschale sich wie eine Schachtel und ihr Deckel verhalten. Die obere, etwas größere Hälfte, die Deckelklappe, greift mit einem breiten Rande, dem Gürtelbande, über den Rand der unteren, etwas kleineren Hälfte (der Schachtelklappe) hinüber. Die feste und sehr charakteristisch geformte Kieselschale bietet daher gewöhnlich zwei sehr verschiedene Ansichten dar; von der Hauptseite oder Bodenseite gesehen, zeigt sie meistens eine sehr detaillierte und zierliche Skulptur (am horizontalen Boden der Schachtel ebenso wie am Deckel); einfacher erscheint gewöhnlich die schmälere Nebenseite, die als Gürtelseite oder Gürtelbandseite bezeichnet wird.

Die unzähligen kleinen Poren, welche die Kieselschale durchbrechen, sind oft höchst regelmäßig in strahlenförmig verteilte Felder geordnet, die durch vorspringende Leisten getrennt werden. Viele Arten sind zweistrahlig (Fig. 5, 6, 10, 11), andere dreistrahlig (Fig. 15), vierstrahlig (Fig. 16), sechsstrahlig oder achtstrahlig (Fig. 8). (Vgl. hierzu auch Tafel 4 und deren Erklärung.) Bisweilen erscheint in der feinen Skulptur der Kieselschale die charakteristische Fadenzeichnung fixiert, die bei der gewöhnlichen indirekten Zellteilung die sogenannte Mitose zeigt (Fig. 3). Der lebendige Inhalt der Kieselschale (der Protoplast) erscheint in der lebenden Diatomeenzelle meistens gelb oder gelbbraun gefärbt durch besondere Farbkörner (Chromatellen), die im Plasmanetz zerstreut sind. In der Mitte der Zelle liegt der runde Zellkern (Nucleus oder Karyon).

Fig. 1. **Pyrgodiscus armatus** *(Kitton).*

Eine scheibenförmige Zelle, die am Rande 8 kleine adradiale Stacheln trägt, in der Mitte einen viereckigen kopfförmigen Aufsatz mit 8 großen kegelförmigen Stacheln (4 horizontalen perradialen und 4 aufstrebenden interradialen).

Fig. 2. **Rutilaria monile** *(Grove).*

Die viereckige Schachtelzelle, von der Gürtelbandseite gesehen.

Fig. 3. **Auliscus elegans** *(Bailey).*

Eine einzelne Zelle, deren Schalenzeichnung an das Bild der indirekten Zellteilung (mit Mitose) erinnert.

Fig. 4. **Cocconema cistula** *(Ehrenberg).*

Ein strauchförmiges Cönobium, zusammengesetzt aus zahlreichen Zellen, die auf dünnen, gabelteilig verzweigten Gallertstielen sitzen.

Fig. 5. **Campyloneis Grevillei** *(W. Smith).*

Eine einzelne Zelle mit bilateral-radialer Struktur, mit elliptischem Boden.

Fig. 6. **Asteromphalus imbricatus** *(Wallich).*

Eine einzelne Zelle mit bilateral-symmetrischer Struktur (vorn und hinten verschieden).

Fig. 7. **Odontella aurita** *(Lyngbye).*

Ein kettenförmiges Cönobium, zusammengesetzt aus einer Reihe von viereckigen, mit zwei Paar spitzen Ohren versehenen Zellen.

Fig. 8. **Grovea pedalis** *(Grove).*

Eine einzeln lebende achtstrahlige Zelle. Am Rande der kreisrunden Schachtel alternieren acht perradiale breitere mit acht interradialen schmäleren Vorsprüngen.

Fig. 9. **Biddulphia pulchella** *(Gray).*

Ein kettenförmiges Cönobium, zusammengesetzt aus einer Reihe von büchsenförmigen zylindrischen Zellen, die durch kurze, knopfähnliche Fortsätze mehrfach verknüpft sind.

Fig. 10. **Navicula bullata** *(Norman).*

Eine einzelne spindelförmige Zelle.

Fig. 11. **Navicula didyma** *(Greg.).*

Eine einzelne geigenförmige Zelle.

Fig. 12. **Campylodiscus bicruciatus** *(Greg.).*

Eine einzelne Zelle mit einem Doppelkreuz.

Fig. 13. **Surirella pulcherrima** *(Meara).*

Eine einzelne quergerippte Zelle mit lanzettförmigem Zentralornament.

Fig. 14. **Licmophora flabellata** *(Carm.).*

Ein baumförmiges Cönobium, zusammengesetzt aus fächerförmigen Gruppen von keilförmigen Zellen, die auf gabelteiligen Gallertstielen stehen.

Fig. 15. **Triceratium Robertsianum** *(Greville).*

Eine einzelne, gleichseitig dreieckige Zelle mit polygonalen Facetten.

Fig. 16. **Gephyria constricta** *(Greville).*

Eine einzelne langgestreckte, zweiseitige Zelle mit einer mittleren Einschnürung, von der Gürtelbandseite gesehen.

Fig. 17. **Amphithetras elegans** *(Greville).*

Eine einzeln lebende quadratische Zelle mit kreuzförmiger Zeichnung und vierstrahliger Skulptur.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Diatomea. — Schachtellinge.

Ascidiae. Seescheiden.

Stamm der Manteltiere (Tunicata); — Klasse der Seescheiden (Ascidiae).

Die Manteltiere (Tunicata) nehmen unter den wirbellosen Tieren eine selbständige Stellung ein; früher wurden sie bald zu den Weichtieren (Mollusca), bald zu den Wurmtieren (Vermalia) gerechnet. Die Entdeckung ihrer Entwickelungsgeschichte hat aber neuerdings zu der Überzeugung geführt, daß sie den Wirbeltieren (Vertebrata) nächstverwandt und aus einer Wurzel mit diesem Stamm entsprungen sind. Die Jugendzustände beider Stämme (Chordula genannt) haben denselben charakteristischen Körperbau, der bei keinen anderen Wirbellosen wiederkehrt.

Die Tunicaten bewohnen sämtlich das Meer, teils festsitzend (Ascidiae), teils frei schwimmend (Thalidiae). Die Ascidien oder „Seescheiden" leben bald einzeln, als einfache Personen (Monascidiae, Fig. 1—4), teils bilden sie durch Knospung Stöcke oder Kormen, die aus vielen einzelnen Personen zusammengesetzt sind (Synascidiae; Fig. 5—14).

Die Monascidien oder „Einfachen Seescheiden" haben meist die Gestalt eines einfachen, länglichrunden Schlauches oder Sackes, der unten am Meeresboden aufsitzt, oben zwei Öffnungen nebeneinander zeigt, die größere Mundöffnung und die kleinere Mantelöffnung; die Mundöffnung ist von einem Kranze von Fühlern oder Tentakeln umgeben (Fig. 2). Der dicke Mantel, der den weichen Körper umschließt, besteht aus Zellulose und ist bisweilen mit Stacheln bedeckt (Fig. 1). Schneidet man den Mantel auf und legt die rechte und linke Körperhälfte auseinander, so sieht man, daß der größte Teil der weiten Leibeshöhle von einem faltigen Kiemensack eingenommen wird, der sich oben durch den Mund öffnet (Fig. 3). Unten geht dieser „Kiemendarm" in den verdauenden Magendarm über, der sich auf dem Rücken durch den After in die Mantelhöhle öffnet. Diese nimmt auch die Geschlechtsprodukte auf, die in der tiefer gelegenen Zwitterdrüse gebildet werden, und mündet auf dem Rücken durch die Ausfuhröffnung.

Die geselligen Personen, welche die Stöcke der Synascidien zusammensetzen, sind selten gleichmäßig verteilt (Fig. 5); meistens bilden sie kleinere Gruppen, Stöckchen oder Kormidien (Fig. 6—14). In jedem sternförmigen Kormidium sind die Personen dergestalt strahlenförmig gruppiert, daß ihre Mundöffnungen nach außen gekehrt sind, die Mantellöcher hingegen innen gegen einen gemeinsamen Mittelpunkt gerichtet (Fig. 8) oder zu einer gemeinsamen „Kloakenöffnung" verschmolzen sind (Fig. 7). Die Manteloberfläche dieser Synascidien ist oft schön und bunt gefärbt.

Fig. 1—3. Cynthia melocactus *(Haeckel).*

Fig. 1. Die ganze Monascidie, von der Rückenseite gesehen, in doppelter natürlicher Größe. Die ganze braungelbe Oberfläche des eirunden Körpers ist mit sternförmigen Stacheln bedeckt, sehr ähnlich einem Melonenkaktus. Der Anheftungsstelle der Person (unten) liegt oben gegenüber der Mund, umgeben von einem Kranze von zehn großen gefiederten roten Tentakeln. Unterhalb des Mundes ist in der Mittellinie der Rückenseite die vierlappige Mantelöffnung (Atrioporus) sichtbar.

Fig. 2. Die Mundseite der Monascidie, von oben gesehen, sechsmal vergrößert. In der Mitte ist der kreuzförmige Mund sichtbar, dessen vier Lippen

gleichseitig dreieckig und mit großen Warzen bedeckt sind. Aus dem verdickten Umkreise des eigentlichen Mundfeldes entspringen 20 gefiederte Tentakeln, abwechselnd 10 größere, baumförmige, reich verästelte und 10 kleinere, einfach gefiederte Fangarme.

Fig. 3. Die ganze Person, durch einen Längsschnitt in der Medianebene (in der Bauchlinie) geöffnet, dreimal vergrößert. Die beiden Körperhälften, die rechte und linke, sind seitlich auseinandergelegt, hängen aber in der Mitte (am Rücken) noch zusammen. Der gelbliche, mit sternförmigen Stacheln bedeckte Mantel ist innen von der dünnen weichen Hautdecke ausgekleidet (auf dem Durchschnitt eine rote Linie). Die weite Mantelhöhle ist zum größten Teil von dem gegitterten Kiemendarm eingenommen, dessen Innenfläche auf jeder Seite (rechts und links) in neun Längsfalten sich erhebt. Unten öffnet sich der Kiemendarm in den kleinen Magen (in der Mitte); der Dünndarm, der daraus entspringt, ist rechts unterhalb der Kiemen sichtbar (unten links die Geschlechtsdrüse). Die Mantelöffnung liegt oben in der Mitte des Rückens, oberhalb des von Papillen umgebenen Afters. Diese neue Art der Gattung Cynthia, von Sumatra, ist nahe verwandt der europäischen C. echinata *(Linné)* und der australischen C. spinifera *(Herdman)*; sie unterscheidet sich von beiden durch die Form, Größe und Zahl der Mantelstacheln, der Tentakeln und der Kiemenfalten.

Fig. 4. **Molgula tubulosa** *(Forbes)*.

Das Mundfeld der Monascidie, von oben gesehen, dreimal vergrößert. Zwischen den sechs Zähnen der sechseckigen Krone sind sechs gelbe Augenflecken sichtbar, im Grunde des Mundfeldes sechs gefiederte, mit den Spitzen nach innen gerichtete Tentakeln.

Fig. 5. **Fragarium elegans** *(Giard)*.

Der kugelige, rote, einer Erdbeere ähnliche Stock in natürlicher Größe. Vorn in der Mitte eine größere, gemeinsame Mantelöffnung. Der Mund jeder Person trägt einen Kranz von acht Tentakeln.

Fig. 6, 7. **Polyclinum constellatum** *(Savigny)*.

Fig. 6. Ein eiförmiger Stock, aus mehreren gelben, sternförmigen Stöckchen zusammengesetzt, viermal vergrößert. Der gemeinsame Mantel ist blau.

Fig. 7. Ein einzelnes Stöckchen oder Kormidium, zwölfmal vergrößert. Die schlanken Personen sind sternförmig um eine gemeinsame Mantelöffnung (Zentralkloake) gruppiert.

Fig. 8. **Synoecum turgens** *(Phipps)*.

Ein Stöckchen von sechs Personen, von oben gesehen, in natürlicher Größe. Jede Person trägt an der äußeren Mundöffnung sechs größere, an der inneren Mantelöffnung sechs kleinere Tentakeln.

Fig. 9. **Botryllus polycyclus** *(Savigny)*.

Ein Stöckchen von neun Personen, strahlig gruppiert um die gemeinsame Mantelöffnung; der Mund ist nach außen gekehrt. Diese und die folgenden Figuren sind schwach vergrößert.

Fig. 10. **Botryllus rubigo** *(Giard)*.

Ein Stöckchen von neun strahligen Personen.

Fig. 11. **Botryllus Marionis** *(Giard)*.

Ein Stöckchen von acht strahligen Personen.

Fig. 12. **Botryllus helleborus** *(Giard)*.

Ein Stöckchen von sieben strahligen Personen.

Fig. 13. **Polycyclus cyaneus** *(Drasche)*.

Der hellbraune Stock ist in zahlreiche rundlich-vieleckige Stöckchen geteilt, deren jedes aus 10 bis 16 himmelblauen Personen zusammengesetzt ist; diese stehen strahlenförmig um die gemeinsame, rot geränderte Ausfuhröffnung herum. Der rotgesäumte Mund einer jeden Person hat die Form eines Kreuzes mit vier gabelteiligen Schenkeln.

Fig. 14. **Botrylloides purpureus** *(Drasche)*.

Ein einzelnes elliptisches Stöckchen von purpurroter Farbe, aus zehn Personen zusammengesetzt. Die gelblichweiße Mundöffnung jeder Person ist von einem achtlappigen Stern umgeben und hat die Form eines Kreuzes mit vier gabelspaltigen Schenkeln.

Ascidiae. — Seescheiden.

Decapoda. Zehnfußkrebse.

Stamm der Gliedertiere (Articulata); — Hauptklasse der Krustentiere (Crustacea); — (Klasse der Krebstiere (Caridonia); — Legion der Panzerkrebse (Thoracostraca); — Ordnung der Zehnfußkrebse (Decapoda).

Die Ordnung der Zehnfüßer oder Zehnfußkrebse (Decapoda) umfaßt die größten, vollkommensten und höchstentwickelten von allen echten Krebstieren. Sie gehören zu der formenreichen Unterklasse der höheren Caridonien, die man unter dem Namen der Oberkrebse (Malacostraca) zusammenfaßt. Obgleich diese Gruppe mehr als viertausend verschiedene Arten umfaßt, und obgleich diese in ihrer äußeren Körperform und inneren Organisation weit auseinandergehen, bleibt dennoch die Gliederzahl ihres Körpers beständig zwanzig, und jedes Körperglied (Somit oder Metamer) trägt ein Paar Gliedmaßen — nur das letzte ausgenommen, das Schwanzglied oder Telson. Diese auffällige Konstanz der Gliederung erklärt sich durch Vererbung von einer gemeinsamen Stammform, während anderseits die große Mannigfaltigkeit der Gestaltung durch Anpassung an die verschiedenen Lebensweisen und Existenzbedingungen verständlich wird.

Die Unterklasse der Malacostraca zerfällt in zwei Legionen, die Sitzaugen (Edriophthalma) und die Stielaugen (Podophthalma); bei den ersteren sitzen die Augen unbeweglich im Kopfe (Flohkrebse und Asseln), bei den letzteren sitzen sie auf beweglichen Stielen (Maulfüßer und Zehnfüßer). Der bekannteste Vertreter der Zehnfüßer ist unser gewöhnlicher Flußkrebs (Astacus fluviatilis), das größte unter allen einheimischen Gliedertieren. Ihm nahe verwandt sind der große Hummer und die kleinen Garneelen (Caridina, Fig. 6, 7). Bei allen Decapoden sind die 20 Körperglieder in ähnlicher Weise auf die drei Hauptabschnitte des Körpers verteilt: 5 Glieder kommen auf den Kopf (Caput), 8 auf die Brust (Thorax) und 7 auf den Hinterleib (Abdomen). Kopf und Brust sind auf der Rückenseite zu einem einheitlichen Kopfbrustpanzer (Cephalothorax) verschmolzen, dagegen bleiben die sieben Hinterleibsringe frei. Die 19 Paar Gliedmaßen zerfallen durch Arbeitsteilung in 2 Paar Fühlhörner, 3 Paar Kiefer, 3 Paar Kieferfüße, 5 Paar Schreitfüße (die vorderen mit Scheren) und 6 Paar Hinterleibsfüße.

In der Ordnung der Decapoden werden drei Unterordnungen unterschieden: erstens die Langschwänzer (Macrura), mit langem, voll entwickeltem Hinterleib (hierher gehören Flußkrebs und Garneelen, Fig. 6, 7); zweitens die Kurzschwänzer (Brachyura), mit kurzem, auf die Bauchseite der Kopfbrust umgeschlagenen Hinterleib (hierher gehören die Krabben oder Seespinnen, Fig. 1—5, 10); drittens die Mittelschwänzer (Anomura), die zwischen beiden in der Mitte stehen (Fig. 8, 9). Zu diesen letzteren gehören die merkwürdigen Einsiedlerkrebse oder Bernhardskrebse, welche die seltsame Gewohnheit angenommen haben, ihren verkümmerten, weichen Hinterleib in einer leeren Schneckenschale zu verbergen. Einer von diesen Paguriden, der in Indien auf dem Lande lebende Palmendieb (Birgus latro, Fig. 9), nährt sich hauptsächlich von Kokosnüssen, die er geschickt zu öffnen versteht.

Die Entwickelung der meisten Decapoden ist mit merkwürdigen Verwandlungen verknüpft; einige von den sonderbaren Larven, die dabei auseinander hervorgehen, sind auf Tafel 76 abgebildet. Charakteristisch für die kurzschwänzigen Krabben ist besonders die Zoëalarve, mit einem Paar sehr großer Augen (Tafel 76, Fig. 6).

Fig. 1. Parthenope horrida *(Fabricius).*
Familie der Dreieckkrabben (Oxyrhincha).
Natürliche Größe.
Indischer Ozean. Farbe grau.

Fig. 2. Podophthalmus vigil *(Leach).*
Familie der Bogenkrabben (Cyclometopa).
Halbe natürliche Größe.
Indischer Ozean. Farbe olivenbraun.

Fig. 3. Pisa armata *(Leach).*
Familie der Dreieckkrabben (Oxyrhincha).
Natürliche Größe.
Mittelmeer. Farbe rot.

Fig. 4. Gonoplax rhomboides *(Desmarest).*
Familie der Viereckkrabben (Quadrilatera).
Natürliche Größe.
Mittelmeer. Farbe rötlichgelb.

Fig. 5. Pisolambrus nitidus *(Milne Edwards).*
Familie der Dreieckkrabben (Oxyrhincha).
Dreimal vergrößert.
Atlantischer Ozean. Farbe braun.

Fig. 6. Stenopus hispidus *(Latreille).*
Familie der Garneelen (Caridina).
Natürliche Größe.
Indischer Ozean. Farbe gelb.

Fig. 7. Palaemon serratus *(Fabricius).*
Familie der Garneelen (Caridina).
Natürliche Größe.
Nordsee. Farbe rötlichgrau.

Fig. 8. Albunea symnista *(Fabricius).*
Familie der Roßkrebse (Hippida).
Zweimal vergrößert.
Insulinde. Farbe gelblichgrau.

Fig. 9. Lissa chiragra *(Leach).*
Familie der Dreieckkrabben (Oxyrhincha).
Natürliche Größe.
Mittelmeer. Farbe purpurrot.

Fig. 10. Birgus latro *(Herbst).*
Familie der Einsiedlerkrebse (Pagurida).
Viermal verkleinert.
Insulinde. Farbe purpurbraun.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Decapoda. — Zehnfußkrebse.

Teleostei. Knochenfische.

Stamm der Wirbeltiere (Vertebrata); — Hauptklasse der Kiefermäuler (Gnathostoma); — Klasse der Fische (Pisces); — Unterklasse der Knochenfische (Teleostei).

Die Tafel zeigt in der Mitte vier verschiedene Arten von Knochenfischen, die durch ihre absonderlichen Formen sich von den gewöhnlichen Teleostiern weit entfernen. Diese Gruppe, schwimmend im Meere gedacht, ist rings umgeben von einem Kranze von zwölf Fischschuppen, die schwach vergrößert dargestellt sind; sie sollen die zierliche Gestalt und charakteristische Struktur dieser knöchernen Hautgebilde zeigen.

Die Schuppen der Fische sind dünne Knochenplatten, die in besonderen Falten der Lederhaut, den sogenannten „Schuppentaschen", von Bindegewebszellen gebildet werden. Man unterscheidet drei verschiedene Hauptformen derselben, die für die drei Unterklassen der echten Fische größtenteils charakteristisch sind. Die ältesten Fische sind die Urfische (Selachii); zu ihnen gehören die Stammformen der ganzen Klasse sowie die modernen Haifische und Rochen; ihre derbe Haut ist gleichmäßig mit Placoidschuppen bedeckt, die in ihrer Struktur den Zähnen der Mundhöhle gleichen und daher auch „Hautzähne" genannt werden. Aus diesen verknöcherten Papillen der Lederhaut sind durch stärkere Entwickelung des Schmelzüberzuges die Ganoidschuppen entstanden, die Schmelzschuppen oder Glanzschuppen der Schmelzfische (Ganoides). Von diesen stammen die jüngeren, erst in der Juraperiode auftretenden Knochenfische (Teleostei) ab, zu denen die große Mehrzahl aller jetzt lebenden Fische gehört. Ihr Körper ist gewöhnlich mit dünnen, durchsichtigen Glasschuppen oder Diaphanschuppen bedeckt, die auch schon bei einem Teile der jüngeren Ganoiden durch Rückbildung von Schmelzschuppen sich entwickelt haben. Indessen gibt es auch verschiedene Familien von Knochenfischen, bei denen die Haut nicht mit gewöhnlichen Glasschuppen bedeckt ist, sondern mit größeren Knochentafeln. Das ist der Fall bei den Kofferfischen (Ostraciontes, Tafel 42) und ebenso bei drei Knochenfischen unserer Tafel 87 (Fig. 1, 2, 3).

Die Diaphanschuppen der gewöhnlichen Knochenfische (Fig. 5—16) sind meistens sehr dünne, durchsichtige und biegsame Knochenplättchen von länglichrunder oder fast viereckiger Form, regelmäßig in Längsreihen und Querreihen geordnet. Mit ihren hinteren freien Rändern decken sie sich dachziegelähnlich (in der Richtung von vorn nach hinten), während ihr vorderer oder basaler Teil in der Schuppentasche der Lederhaut befestigt ist. Die meisten Diaphanschuppen zeigen an ihrer Außenfläche eine charakteristische Skulptur, ein System von radial-konvergierenden Streifen oder Leisten (Längsrippen) und feineren, sie schneidenden, konzentrischen Querstreifen (Querrippen). Die Längsleisten strahlen gewöhnlich von einem exzentrischen Scheitel aus, welcher der Mitte des hinteren freien Randes genähert ist, seltener in der Mitte der Schuppe liegt (Fig. 2, 3). Man unterscheidet als zwei Hauptformen der Diaphanschuppen die zykloiden und ctenoiden Glasschuppen. Die meisten hier abgebildeten Formen sind Kammschuppen (Ctenoides); ihr hinterer freier Rand ist zierlich gezahnt oder mit vielen Stacheln und Zacken kammartig besetzt. Dagegen ist er glatt und abgerundet bei den gewöhnlichen Rundschuppen (Cycloides). Bisweilen ist auch die äußere freie Oberfläche der Schuppen gezähnt (Raspelschuppen, Sparoides, Fig. 13).

Fig. 1—4. **Vier ungewöhnliche Formen von Knochenfischen** (Teleostei).

Fig. 1. **Pegasus chiropterus** *(Haeckel).*
Das geflügelte Musenpferdchen (Sumatra).
Familie der Cataphracten.

Diese sonderbaren fliegenden Fischchen scheinen den Übergang von den Panzerwangen (Cataphracti) zu den Büschelkiemern (Lophobranchii) zu bilden; sie nähern sich einerseits dem Flughahn (Dactylopterus), anderseits dem Seepferdchen (Syngnathus). Die neue, hier abgebildete Art wurde am 23. Februar 1901 in der Trussanbai (an der Südküste von Sumatra) gefangen; sie unterscheidet sich von den verwandten indischen Arten durch die Bildung der löffelförmigen Schnauze und des achteckigen Rumpfes sowie die zehn Knochenringe des Schwanzes.

Fig. 2. **Hippocampus antiquorum** *(Leach).*
Das kletternde Seepferdchen (Mittelmeer).
Familie der Syngnathiden.

Der biegsame Kletterschwanz dient zum Festhalten an den Algen, zwischen denen das gepanzerte Fischchen lebt. Das Männchen trägt die Eier in Bruttaschen an der Schwanzwurzel.

Fig 3. **Phyllopteryx eques** *(Günther).*
Der fetzentragende Algenfisch (Australien).
Familie der Syngnathiden.

Die sonderbaren Fetzen und Lappen auf den Knochendornen der Hautschilder gleichen in Form und Farbe den Blättern der Algen, zwischen denen dieser Fisch kletternd lebt. Diese Schutzvorrichtung („Protektive Ähnlichkeit“) ist durch mimetische Anpassung und Naturzüchtung entstanden.

Fig. 4. **Antennarius tridens** *(Bleeker).*
Der Dreizack-Seeteufel (Indischer Ozean).
Familie der Pediculaten.

Der erste Strahl der Rückenflosse steht isoliert über der Schnauze, trägt einen Dreizack und dient als beweglicher Tentakel sowohl zum Tasten wie als Köder zum Anlocken der Beute. Die Wurzel der Brustflossen ist armartig verlängert.

Fig. 5—16. **Einzelne Schuppen von Knochenfischen** (Teleostei), schwach vergrößert.

Fig. 5. **Chrysophrys aurata** *(Cuvier).*
Echter Goldbrasse (Mittelmeer).
Familie der Sparoiden.

Fig. 6. **Pagellus erythrinus** *(Cuvier).*
Roter Seebrasse (Mittelmeer).
Familie der Sparoiden.

Fig. 7. **Box vulgaris** *(Cuvier).*
Gabelschwänziger Gabelbrasse (Mittelmeer).
Familie der Sparoiden.

Fig. 8. **Anthias sacer** *(Schneider).*
Gestreifter Heiligenbarsch (Mittelmeer).
Familie der Perroiden.

Fig. 9. **Apogon imberbis** *(Günther).*
Bartloser Glattbarsch (Mittelmeer).
Familie der Perroiden.

Fig. 10. **Centriscus scolopax** *(Cuvier).*
Rohrmündige Meerschnepfe (Mittelmeer).
Familie der Centrisciden.

Fig. 11. **Hypostomum plecostomum** *(Cuvier).*
Stacheliger Panzerwels (Südamerika).
Familie der Siluroiden.

Fig. 12. **Fistularia chinensis** *(Lacépede).*
Chinesischer Pfeifenfisch (Chinesisches Meer).
Familie der Fistulariden.

Fig. 13. **Solea vulgaris** *(Quensel).*
Gemeine Seezunge (Nordsee).
Familie der Pleuronectiden.

Fig. 14. **Scarus enneacanthus** *(Bleeker).*
Bunter Papageifisch (Mittelmeer).
Familie der Labroiden.

Fig. 15. **Haemulon elegans** *(Cuvier).*
Rotlippiger Sägebarsch (Indisches Meer).
Familie der Pristipomiden.

Fig. 16. **Cantharus vulgaris** *(Cuvier).*
Cantaro-Meerbrasse (Nordsee).
Familie der Sparoiden.

Teleostei. — Knochenfische.

Discomedusae. Scheibenquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Lappenquallen (Acraspedae); — Ordnung der Scheibenquallen (Discomedusae); — Unterordnung der Wurzelmündigen (Rhizostomae).

Die wurzelmündigen Scheibenquallen, die auf dieser Tafel dargestellt sind, gleichen im wesentlichen Körperbau den auf Tafel 28 abgebildeten Rhizostomen. Sie unterscheiden sich aber von ihnen durch die verschiedenartige Ausbildung der acht Mundarme und der zierlichen Anhänge, die sich an deren Saugkrausen entwickelt haben. Der hutförmige Gallertschirm (Umbrella), der zum Schwimmen dient, zeigt einen regelmäßig vierstrahligen Bau; in der Mitte seiner konkaven Unterfläche (Subumbrella) liegt der scheibenförmige Magen, umgeben von den vier interradialen Geschlechtsdrüsen (Gonaden). Vom Umkreise des Magens gehen 8 oder 16 Strahlenkanäle ab, die an der Unterfläche des Schirmes gegen dessen kreisrunden Rand verlaufen und durch reiche Verästelung ein zierliches Kanalnetz herstellen. In acht Einkerbungen des gelappten Schirmrandes sitzen die acht Sinneskolben oder Rhopalien, jeder zusammengesetzt aus einem Geruchsgrübchen, einem Auge und einem Gehörbläschen (oder Gleichgewichtsorgan).

Die Fangfäden oder Tentakeln, die am Schirmrande der übrigen Medusen sitzen, sind bei den Rhizostomen infolge von Rückbildung verschwunden. Um so stärker sind die Fangorgane an den acht starken Mundarmen entwickelt, die durch Gabelspaltung der vier ursprünglichen (perradialen) Mundlappen entstanden sind. (Vgl. die Erklärung zu Tafel 28.) Da der zentrale Teil der Mundöffnung bei allen Rhizostomen schon in früher Jugend zuwächst und die krausen Falten der Mundarme ebenfalls vielfach verwachsen, bilden sich an deren freier Fläche Tausende kleiner Mundöffnungen, die durch feine Saugröhren die Nahrung in den Magen leiten. Die charakteristischen „Saugkrausen", die so entstehen, sind selten einfach (wie in Fig. 6, 7), meistens stark verästelt, gefaltet und zu blumenkohlähnlichen Bildungen entwickelt. In der Familie der Pilemiden (Fig. 1—5) zerfällt die Saugkrause an jedem der acht Arme in zwei Stücke, eine obere Schulterkrause (Skapulette) und eine untere Endkrause (Terminette); letztere ist oft mit zierlichen, kristallähnlichen Gallertknöpfen oder anderen Anhängen besetzt.

Fig. 1—3. **Pilema Giltschii** *(Haeckel).*
Familie der Pilemiden.

Fig. 1. Seitenansicht der ganzen Meduse, in halber natürlicher Größe.

Fig. 2. Obere Ansicht, Außenschirm (die konvexe Exumbrella).

Fig. 3. Untere Ansicht, Unterschirm (die konkave Subumbrella).

Diese neue Art der Gattung Pilema, am 23. Februar 1901 an der Südküste der Insel Sumatra beobachtet, ist der Pilema clavigera (von der chinesischen Küste) nächstverwandt; sie unterscheidet sich von dieser Spezies und von der ähnlichen Pilema stylonectes (von Gibraltar) durch die Bildung des Schirmrandes und der Mundarme. Der Schirmrand ist in 48 Lappen geteilt; jeder der acht Sinneskolben des Schirmrandes ist von ein paar kleinen Okularlappen umgeben, und dazwischen sitzen in jedem Oktanten vier zweiteilige Velarlappen. An der oberen Fläche des hutförmigen Schirmes (Exumbrella, Fig. 2) ist in der Mitte

der Magen sichtbar, von welchem 16 Radialkanäle gegen den Schirmrand laufen, um dort ein zierliches Kanalnetz zu bilden. Die untere Fläche des Schirmes (Subumbrella, Fig. 3) zeigt am umgeklappten Rande acht Einschnitte, in denen die acht Sinneskolben sitzen. Ihr Mittelteil wird durch die acht starken Arme mit ihren Anhängen verdeckt. In der Seitenansicht (Fig. 1) sind die 16 Schulterkrausen sichtbar, die oben an den 8 Armen sitzen, und die kolbenförmigen Gallertknöpfe an ihrem unteren Ende. Die Saugkrausen sind orange gefärbt, der Schirm bläulich weiß, die Randlappen dunkelblau, ähnlich wie bei unserem europäischen Pilema pulmo. Diese schöne neue Art trägt ihren Namen zu Ehren des Dr. Adolf Giltsch in Jena, des ausgezeichneten Künstlers, welchem die „Kunstformen der Natur" ihre ebenso naturgetreue wie geschmackvolle Ausführung verdanken.

Fig. 4. **Rhopilema Frida** *(Haeckel).*
Seitenansicht der Meduse, in natürlicher Größe.

Diese prachtvolle neue Art der Gattung Rhopilema, eine der schönsten Medusen, wurde am 10. März 1901 unter dem Äquator in der Malakka-Straße gefangen. Sie trägt ihren Namen zur bleibenden Erinnerung an Fräulein Frida von Uslar-Gleichen, die kunstsinnige Naturfreundin, die durch ihr feines Urteil die „Kunstformen der Natur" vielfach gefördert hat. Im ganzen steht diese neue Spezies der indischen Rhopilema rhopalophora (von Madagaskar) nahe; sie unterscheidet sich aber von ihr durch die Bildung des Schirmrandes und der Armkrausen. In jedem Oktanten des Schirmrandes sitzen (zwischen je zwei Sinneskolben und deren Okularlappen) acht viereckige zweiteilige Velarlappen. Die 16 Schulterkrausen, die in der Mitte der Körperhöhe einen zierlichen Gürtel um die vier Mundpfeiler bilden, sind länger als der freie Teil des Oberarms, aber nur ein Drittel so lang als die starken Krausen des Unterarms. Diese sind mit sehr zahlreichen glasartigen Gallertknöpfen von dreikantig-pyramidaler Form verziert; sie hängen gleich den prismatischen Glasperlen eines Kronleuchters unten herab. Acht starke Gallertknöpfe, viel größer als die übrigen, zieren das untere Ende der Dorsalkrausen. Die Farbe dieser eigenartigen Meduse ist ein zartes grünliches Blau; die vier Gonaden und die Armkrausen sind rosenrot gefärbt; der Magen und die Kanäle seegrün, die acht Augen purpurrot. Der Durchmesser des Schirmes beträgt 16 cm, die Höhe 5 cm.

Fig. 5. **Brachiolophus collaris** *(Haeckel).*
Seitenansicht der Meduse, in natürlicher Größe.

Diese Pilemide (von den Galapagos-Inseln) besitzt im ganzen den Körperbau von Pilema (Fig. 1—3); sie unterscheidet sich aber dadurch, daß die 16 Schulterkrausen untereinander mit den Seitenrändern verwachsen sind, und ebenso die Basalteile der gabelförmig verzweigten Unterarme. So bilden die Schulterkrausen einen starken Gürtel um den mittleren Teil des Körpers.

Fig. 6, 7. **Cannorrhiza connexa** *(Haeckel).*
Fig. 6. Seitenansicht der Meduse.
Fig. 7. Ansicht von unten, in natürlicher Größe.

Diese australische Rhizostome, in der Nähe von Neuseeland gefangen, gehört zur Familie der Versuriden; sie ist durch die einfache Bildung der acht zylindrischen Mundarme ausgezeichnet, die mit ihren Seitenrändern zu einem achtkantigen prismatischen Rohre verwachsen sind. Nur die unteren Enden der Arme sind frei und nach außen umgebogen. Bei der Ansicht von unten (Fig. 7) sieht man in der Mitte den Eingang in das enge Mundrohr, außen davon die vier perradialen Mundpfeiler, zwischen denen die Eingänge in die vier interradialen Geschlechtshöhlen liegen.

1

2

3

4

4

6

5

7

Discomedusae. — Scheibenquallen.

Chelonia. Schildkröten.

Stamm der Wirbeltiere (Vertebrata); — Hauptklasse der Kiefermäuler (Gnathostoma); —
Klasse der Schleicher (Reptilia); — Legion der Schildkröten (Chelonia).

Die eigentümlich gestaltete Legion der Schildkröten (Chelonia) gehört zu jenen Spezialisten-Gruppen der Reptilienklasse, die sich durch Anpassung an besondere Lebensbedingungen und Gewohnheiten weit von der ursprünglichen Stammgruppe der eidechsenähnlichen Tocosaurier entfernt haben. Im Gegensatz zu dem langgestreckten Körper der meisten übrigen Reptilien ist derjenige der Schildkröten stark verkürzt (ähnlich wie bei den Batrachiern, den Fröschen und Kröten, unter den Amphibien). Die schnabelartigen Kiefer sind zahnlos. Der Hauptcharakter liegt in der Bildung des festen Knochenpanzers, der den gedrungenen, breiten und kurzen Rumpf schützend umgibt. In der historischen Entwickelung dieses Panzers, der aus Knochen der Lederhaut besteht (gleich den Schuppen der Fische), sind zwei Hauptstufen zu unterscheiden, die älteren Pflasterschildkröten und die jüngeren Panzerschildkröten. Die alte Stammgruppe der Pflasterschildkröten (Atheconia) kommt versteinert schon in der Triasformation vor (Psephoderma im Dachsteinkalk) und in der Kreide (Protostega u. a.); heute lebt davon nur noch ein einziger Überrest, die merkwürdige Lederschildkröte (Dermatochelys, Fig. 1). Das Hautskelett dieser Atheconier gleicht noch demjenigen der älteren Reptilien, von denen sie abstammen (der Anomodontien und Tocosaurier); es besteht aus zahlreichen kleinen Knochenstückchen, die getrennt in der Lederhaut liegen oder ein zusammenhängendes Pflaster bilden. Das Hautskelett hat noch keinen Zusammenhang mit dem inneren Knochenskelett. Ein solcher besteht dagegen in der zweiten Hauptgruppe, bei den jüngeren Panzerschildkröten (Thecophora). Hier verbinden sich die vielen kleinen Knochentäfelchen der Lederhaut zur Bildung eines unbeweglichen Knochenpanzers, der zugleich mit den Brustwirbeln und Rippen fest verwächst. Nur zwei große Öffnungen bleiben an dieser Knochenkapsel: ein Vordertor, aus dem Kopf und Vorderbeine, ein Hintertor, aus dem Schwanz und Hinterbeine beweglich hervortreten. Die Oberhaut (Epidermis), welche diesen Panzer der Lederhaut überzieht, bleibt nur bei den älteren Cheloniern weich (Hautschildkröten, Bursochelya); bei den jüngeren (Hornschildkröten, Cerachelya) verhornt sie und bildet die starken Hornplatten, die als „Schildpatt" technisch verwertet werden.

Fig. 1. **Dermatochelys coriacea** *(Blainville).*
Lederschildkröte (Tropenmeere).
Ordnung der Atheconia, Familie der Dermatochelyda.

Die Lederschildkröte gehört zu den größten lebenden Chelonien; sie wird 2 m lang und über 10 Zentner schwer und findet sich nur selten in den tropischen Meeren. Von allen anderen lebenden Schildkröten unterscheidet sich diese einzige Art durch die primitive Bildung des inneren und äußeren Skeletts, die noch in keiner Verbindung stehen. Das Hautskelett besteht aus einer großen Anzahl von kleinen Knochentäfelchen, die in ein mosaikartiges Pflaster geordnet und von der weichen Lederhaut überzogen sind; diese zeigt am Rücken sieben vorspringende Längskiele. Die Vorderbeine sind sehr lange Ruderflossen, doppelt so lang als die Hinterbeine.

Fig. 2. Caretta imbricata *(Gray)*.

Carett=Schildkröte (Tropenmeere).

Ordnung der Cryptodera, Familie der Carettida.

Die Carett=Schildkröte kommt in allen wärmeren Meeren vor, wird 1 m lang und steht der bekannten Suppen=Schildkröte (Caretta viridis) sehr nahe; sie unterscheidet sich von ihr dadurch, daß die großen Panzerplatten des Rückens sich dachziegelartig übereinanderlagern. Das Schildpatt, welches diese dicken Hornplatten liefern, ist von besonderer Güte. Die vier Beine sind auch bei dieser Seeschildkröte, wie bei der vorigen, in Ruderflossen verwandelt.

Fig. 3. Hydromeda tectifera *(Wagler)*.

Schlangenhals=Schildkröte (Südamerika).

Ordnung der Pleurodera, Familie der Neochelyda.

Die Schlangenhals=Schildkröte, 40—50 cm lang, bewohnt die Flüsse und Seen von Brasilien und zeichnet sich durch die Länge ihres sehr beweglichen, schlangenartigen Halses aus; dieser ist länger als die Brustwirbelsäule, die unter dem sehr flachen Rückenschilde verborgen ist.

Fig. 4. Chelys fimbriata *(Duméril)*.

Zotten=Schildkröte (Südamerika).

Ordnung der Pleurodera, Familie der Neochelyda.

Die Zotten=Schildkröte oder „Matamata" wird 2 m lang (das Rückenschild, mit drei Längsreihen starker konischer Kielhöcker, 1 m). Der lange, sehr bewegliche Hals und der Kopf sind mit verästelten Hautzotten besetzt, die im Wasser flottieren und den auf dem Grunde der Flüsse im Schlamme versteckt liegenden Tieren als Köder zur Anlockung der Fische dienen. Die Nase ist in einen Rüssel verlängert.

Fig. 5. Testudo geometrica *(Linné)*.

Stern=Schildkröte (Südafrika).

Ordnung der Cryptodera, Familie der Testudinida.

Die Stern=Schildkröte (20 cm lang) ist unserer gemeinen europäischen Landschildkröte (Testudo graeca) nahe verwandt, zeichnet sich aber vor dieser und anderen Arten der Gattung durch die pyramidalen Panzerplatten des Rückenschildes aus, deren gelbe Kanten auf dem braunen Grunde eine sternförmige geometrische Zeichnung hervorbringen.

Fig. 6. Testudo elephantina *(Duméril)*.

Elefanten=Schildkröte (Galapagos).

Ordnung der Cryptodera, Familie der Testudinida.

Die Riesen=Schildkröte oder Elefanten=Schildkröte erreicht ein Gewicht von 4—6 Zentner und darüber; ihr hochgewölbter Panzer wird 1 m hoch und 1,5 m lang. Früher in großer Menge auf den „Schildkröten=Inseln" (Galapagos, Maskarenen) vorhanden, sind diese kolossalen Reptilien, wegen ihres wohlschmeckenden Fleisches massenhaft vertilgt, jetzt nahezu ausgestorben.

Fig. 7. Chelydra serpentina *(Schweigger)*.

Alligator=Schildkröte (Nordamerika).

Ordnung der Cryptodera, Familie der Chelydrina.

Die Schnapp=Schildkröte oder Alligator=Schildkröte, häufig in den Flüssen von Nordamerika, wird über 1 m lang und 20 kg schwer. Das Rückenschild (60 cm lang) trägt drei Reihen kegelförmiger Kielhöcker (wie in Fig. 4 und 5). Der starke Schwanz ist oben mit einem zackigen Kamm bewaffnet (wie bei Krokodilen) und länger als bei den meisten anderen Schildkröten.

1

2

4

3

6

5

7

Chelonia. — Schildkröten.

Cystoidea. Beutelsterne.

Stamm der Sterntiere (Echinoderma); — Hauptklasse der Monorchien (Monorchonia); — Klasse der Beutelsterne (Cystoidea).

Die Klasse der Beutelsterne oder Seeäpfel (Cystoidea) lebte nur während des paläozoischen Zeitalters, vor vielen Millionen Jahren; wir kennen daher von diesen längst ausgestorbenen Sterntieren (ebenso wie von den Urnensternen, Tafel 95, und von den Knospensternen, Tafel 80) nur die versteinerten Überreste. Gleich den beiden letzteren Klassen lebten auch die Cystoideen festsitzend auf dem Grunde des Meeres, meistens an einem gegliederten Stiel befestigt. Der beutelförmige, oft fast kugelige Körper ist mit starken Kalkplatten gepanzert und zeigt gewöhnlich drei Öffnungen. Die obere Öffnung (dem Stiel gegenüber) liegt zentral und ist der Mund; die beiden anderen Öffnungen liegen exzentrisch, auf einer Seite. Die größere untere ist die Afteröffnung (oft pyramidenförmig, mit 5 bis 6 Klappen geschlossen); die kleinere Öffnung, zwischen Mund und After, ist die Geschlechtsöffnung (Gonoporus).

Der Mund der Beutelsterne ist von einer Fühlerrosette oder Ambulakral-Rosette (Anthodium) umgeben, die gewöhnlich aus fünf bandförmigen oder blattförmigen Strahlen (den Ambulacra) zusammengesetzt ist; seltener sind deren nur vier vorhanden (Fig. 1), drei (Fig. 9), oder zwei (Fig. 6). Jedes Fühlerfeld oder Ambulacrum besteht aus einer äußeren Zufuhrrinne (Subvector) und einem darunter gelegenen und dazugehörigen Teile der inneren Wasserleitung oder des Ambulakral-Systems. Das Zentrum dieser Wasserleitung ist ein Wassergefäßring (Hydrocircus), der den Mund umgibt und durch eine äußere Öffnung, das Wasserloch (Hydroporus), Seewasser von außen aufnimmt (Fig. 11). Die Strahlgefäße oder „Perradial-Kanäle" (meistens fünf), die vom Ringkanal abgehen, laufen strahlig über eine kürzere oder längere Strecke der Panzerkapsel (Theca); sie geben seitliche Ästchen an die beweglichen Finger ab, die meistens in zwei Reihen längs der Zufuhrrinnen geordnet und mit kleinen Plättchen bedeckt sind. Die Nahrung wird in den Subvektoren durch Wimperbewegung dem Munde zugeführt. Alle hier in natürlicher Größe oder schwach vergrößert abgebildeten Cystoideen sind versteinert im Silurischen Gebirge gefunden worden, die meisten in Rußland und Nordamerika.

Fig. 1. **Staurocystis quadrifasciata** *(Haeckel).*

Der langgestielte Kelch ist eiförmig-vierkantig, indem nur vier kreuzständige Fühlerfelder entwickelt sind; jedes ist mit zwei Reihen von beweglichen gegliederten Fingern eingefaßt. Links oben die Afteröffnung, von 6 bis 8 Klappen umgeben; rechts oben eine Porenraute (Madreporit?).

Fig. 2. **Glyptosphaera Leuchtenbergii** *(Johannes Müller).*

Der kugelige Kelch (von oben gesehen) ist aus unregelmäßigen Platten zusammengesetzt. Von dem zentralen (mit fünf Klappen geschlossenen) Munde laufen fünf feine verzweigte Fühler-Rinnen über die Platten weg; am Ende jedes Astes derselben ist der Ansatz eines Fingers sichtbar. Unten der große After mit sechs Klappen.

Fig. 3. **Protocrinus fragum** *(Eichwald).*

Der kugelige Kelch (im Alter frei) zeigt, von oben gesehen, in der Mitte die dreispaltige Mundöffnung, von der die fünf gefiederten Fühler-Rinnen abgehen; jeder Fiederast mit Gelenkfläche für einen Finger. Unten der After mit sechs Klappen.

Fig. 4, 5. **Cystoblastus Leuchtenbergii** *(Volborth).*

Der kugelige Kelch, in Fig. 4 von oben (Mundseite), in Fig. 5 von hinten (Afterseite) gesehen, zeigt in der oberen Hälfte eine Blumenrosette (Anthodium), die aus fünf gefiederten, lanzettförmigen Fühlerfedern zusammengesetzt ist. Zwischen zwei kleinen Ambulakren liegt links die kleine Geschlechtsöffnung, rechts unten die große Afteröffnung.

Fig. 6. **Pseudocrinus bifasciatus** *(Pearce).*

Der linsenförmige gestielte Kelch ist von zwei Seiten stark zusammengedrückt. Der Rand der Linse ist vorn mit zwei Doppelreihen von Fingern strahlig besetzt, die auf zwei gegenständigen Fühlerfeldern stehen; die drei anderen Ambulakren sind rückgebildet.

Fig. 7. **Sycocystis angulosa** *(Leopold Buch).*

Der vieleckige Kelch sitzt auf einem starken gegliederten Stiel und ist aus 19 polygonalen Tafeln zusammengesetzt, die einen Rippenstern tragen. Der Mund (oben) ist von fünf schwachen Armen umgeben.

Fig. 8. **Callocystis Jewetti** *(Hall).*

Der eiförmige Kelch, von hinten gesehen, zeigt oben in der Mitte den After (durch sechs Klappen geschlossen), zu beiden Seiten desselben zwei von den fünf langen bandförmigen Fühlerfeldern, die zwei Reihen von Finger-Ansätzen tragen.

Fig. 9. **Hemicosmites extraneus** *(Eichwald).*

Der eiförmige Kelch ist aus großen sechseckigen Sternplatten zusammengesetzt. Links ist der After (mit sechs Klappen) sichtbar, unten der Ansatz des Stiels, oben der Mund mit dem Ansatz von drei Armen.

Fig. 10. **Glyptocystis multipora** *(Billings).*

Ansicht des eiförmigen Kelches von oben, von der Mundfläche. Das fünfstrahlige Fühlerfeld (Anthodium) zeigt in der Mitte die dreistrahlige Mundfurche (mit zwei Reihen von Plättchen gedeckt). Nach vorn (in der Figur oben) geht das einfache mittlere Fühlerband ab, während sich rechts und links die beiden seitlichen Ambulakren gabelförmig teilen. Zwischen letzteren liegt unten die Geschlechtsöffnung.

Fig. 11. **Glyptocystis pentapalma** *(Haeckel).*

Ansicht des Mundfeldes, von oben, um die charakteristische Bildung der fünfstrahligen Fühlerrosette zu zeigen (Anthodium pentapalmare oder sogenannte Hydrophora palmata). Der zentrale Mund ist vom Wassergefäßring umgeben, von dem die fünf Strahlgefäße abgehen. Jedes derselben teilt sich am Ende in fünf Äste, deren jeder in einen Finger übergeht. Unten am Rücken ist die Geschlechtsöffnung sichtbar, von drei Klappen geschlossen.

Fig. 12. **Chirocrinus testudo** *(Haeckel).*

Der eiförmige Kelch ist aus drei Reihen von großen sechseckigen Tafeln zusammengesetzt; die starken Rippen, die vom Mittelpunkt der Tafeln ausstrahlen, bilden einen Kranz von rautenförmigen Figuren. Der Mund (oben) ist von 25 gegliederten, zweizeilig getäfelten Armen umgeben (in fünf Gruppen).

Fig. 13. **Caryocrinus ornatus** *(Thomas Say).*

Der eiförmige Kelch ist aus vier Gürteln von großen vieleckigen Tafeln zusammengesetzt, von deren Mitte ein Rippenstern ausstrahlt. Der Mund oben ist dreistrahlig, von neun gegliederten Armen umgeben.

Fig. 14. **Agelacystis hamiltonensis** *(Haeckel).*

Der kreisrunde, flach scheibenförmige Kelch ist mit kleinen Schuppen gepanzert und von der oberen Kelchdecke durch einen Gürtel von größeren Tafeln getrennt. Die fünf bandförmigen Fühlerfelder sind stark gekrümmt. Der zentrale Mund ist mit vier Klappen, der exzentrische After mit acht Klappen geschlossen.

Fig. 15. **Agelacrinus vorticellatus** *(Hall).*

Der flache scheibenförmige Kelch ist dem von Agelacystis ähnlich; aber die fünf bandförmigen Fühlerfelder sind breiter und S-förmig gewunden.

2. Glyptosphaera.

1. Staurocystis.

3. Protocrinus.

4. Cystoblastus.

5. Cystoblastus.

6. Pseudocrinus.

7. Sycocystis.

8. Callocystis.

9. Hemicosmites.

10. Glyptocystis.

11. Glyptocystis.

12. Chirocrinus.

13. Caryocrinus.

14. Agelacystis.

15. Agelacrinus.

Cystoidea. — Beutelsterne.

Zehnte Lieferung. Preis: 3 Mark.

Kunstformen der Natur

von

Ernst Haeckel

Leipzig und Wien
Bibliographisches Institut

Inhalts-Verzeichnis zum 10. Heft.

Spumellaria. Schaumstrahlinge.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Strahlinge (Radiolaria); — Legion der Peripyleen oder Schaumstrahlinge (Spumellaria).

Die formenreiche Legion der Schaumstrahlinge (Spumellaria), von denen über 2000 Arten bekannt sind, zeichnet sich durch die große Regelmäßigkeit und Mannigfaltigkeit im Aufbau ihrer zierlichen Kieselschalen aus. Diese bilden meistens ein äußerst feines Gitterwerk, das von Tausenden feiner Plasmafäden ausgeschieden wird, Ausstrahlungen des einzelligen Weichkörpers. Während einfache oder mehrfache Gitterschalen den letzteren schützend umgeben, dienen ihm stachelige oder flügelförmige Fortsätze als Schwebeapparate, die das Untersinken des kleinen, im Meere schwimmenden Körpers verhindern. Als vier Ordnungen dieser großen Legion werden die kugeligen (Sphaeroïdea), pflaumenförmigen (Prunoïdea), scheibenförmigen (Discoïdea) und lentelliptischen (Larcoïdea) unterschieden.

Die Zentralkapsel, der innere Teil des einzelligen Körpers (der den Zellkern einschließt), und ebenso die äußere Gallerthülle (Calymma), welche sie schützend umgibt, sind ursprünglich kugelig, bei den Sphaeroïdea, Fig. 1, 2. Indem sich eine Achse der Zentralkapsel verlängert, wird sie ellipsoïd oder pflaumenförmig, bei den Prunoïdea, Fig. 3—10. Wenn sich dagegen eine Achse verkürzt, wird sie linsenförmig oder scheibenförmig, bei den Discoïdea, Fig. 11—14. (Vgl. auch Tafel 11.) Endlich wird die Zentralkapsel und das Calymma, entsprechend auch die auf letzterem abgelagerte Gitterschale, ein abgeplattetes Ellipsoïd (lentelliptisch) bei den Larcoïdea, Fig. 15; hier sind die drei aufeinander senkrechten Achsen des Körpers von ungleicher Länge.

Alle Figuren dieser Tafel sind stark vergrößert; es sind nur die Kieselskelette dargestellt. Über den eingeschlossenen Weichkörper und die von ihm ausstrahlenden Pseudopodien sind Tafel 11 und 51 zu vergleichen.

Fig. 1. **Astrosphaera stellata** *(Haeckel).*
Ordnung: Sphaeroïdea; Familie: Astrosphaerida.

Die kugelige Gitterschale, von 0,2 mm Durchmesser, besteht aus regelmäßig sechseckigen Maschen, von deren Knotenpunkten feine Radialnadeln ausstrahlen. Die Gitterbalken werden gekreuzt durch Tangentialstäbchen. Die zwanzig starken Radialstacheln zeigen drei gezähnte Kanten.

Fig. 2. **Hexancistra quadricuspis** *(Haeckel).*
Ordnung: Sphaeroïdea; Familie: Cubosphaerida.

Die Gitterschale, von 0,17 mm Durchmesser, ist aus zwei konzentrischen Kugeln zusammengesetzt, die durch sechs starke, gleichgroße Radialstacheln zusammenhängen. Diese liegen paarweise in drei aufeinander senkrechten Durchmessern. Ihre drei Kanten sind etwas spiralig gedreht und laufen in drei gekrümmte Seitenäste aus.

Fig. 3. **Cannartidium mammiferum** *(Haeckel).*
Ordnung: Prunoïdea; Familie: Cyphinida.

Äußere Gitterschale zweikammerig, 0,13 mm lang, durch eine ringförmige Einschnürung in zwei gleiche, fast kugelige Kammern geschieden, die warzenförmige Höcker tragen. An beiden Polen der Längsachse eine gegitterte Röhre.

Fig. 4. **Cannartidium mastophorum** *(Haeckel).*
Ordnung: Prunoïdea; Familie: Cyphinida.

Äußere Gitterschale ähnlich der vorigen (Fig. 3), 0,14 mm lang, von ihr verschieden durch die scharfen Spitzen der kegelförmigen Polarröhren und Warzen. In der Mitte zwei kleine konzentrische Markschalen.

Fig. 5. Cannartiscus amphiconiscus *(Haeckel).*
Ordnung: Prunoïdea; Familie: Cyphinida.

Äußere Gitterschale, 0,14 mm lang, ähnlich den beiden vorigen (Fig. 3, 4); aber die innere Markschale einfach.

Fig. 6. Cyphinus amphilophus *(Haeckel).*
Ordnung: Prunoïdea; Familie: Cyphinida.

Äußere Gitterschale, 0,2 mm lang, ähnlich den drei vorigen; aber statt der hohlen gegitterten Röhren an beiden Polen der Längsachse ein Schopf von starken kegelförmigen Stacheln. Markschale einfach.

Fig. 7. Panartus diploconus *(Haeckel).*
Ordnung: Prunoïdea; Familie: Panartida.

Die äußere Gitterschale, 0,34 mm lang, besteht aus zwei Paar Kammern, die in der verlängerten Achse einander gegenüberliegen und durch drei ringförmige Einschnürungen getrennt werden; die beiden inneren Kammern sind sphäroïdal, die beiden äußeren kegelförmig. In der Mitte liegen zwei kleine konzentrische Markschalen.

Fig. 8. Peripanartus amphiconus *(Haeckel).*
Ordnung: Prunoïdea; Familie: Panartida.

Gitterschale vierkammerig, 0,3 mm lang, ähnlich der vorigen (Fig. 7); aber von einer zweiten, äußeren Rindenschale von gleicher Form umgeben.

Fig. 9. Panicium coronatum *(Haeckel).*
Ordnung: Prunoïdea; Familie: Panartida.

Gitterschale vierkammerig, 0,22 mm lang, ähnlich Fig. 7; aber die beiden polaren Kammern nicht kegelförmig, sondern flach kappenförmig, mit einem starken Stachelkranz.

Fig. 10. Peripanicium amphicorona *(Haeckel).*
Ordnung: Prunoïdea; Familie: Panartida.

Gitterschale vierkammerig, 0,26 mm lang, ähnlich der vorigen (Fig. 9); aber von einer zweiten, äußeren Rindenschale umgeben.

Fig. 11. Trochodiscus stellaris *(Haeckel).*
Ordnung: Discoïdea; Familie: Cenodiscida.

Gitterschale linsenförmig, einfach, von 0,25 mm Durchmesser; in der Äquatorebene mit einem breiten Strahlengürtel, der in zwölf dreieckige Zacken ausläuft.

Fig. 12. Dicranastrum bifurcatum *(Haeckel).*
Ordnung: Discoïdea; Familie: Porodiscida.

Gitterschale kreuzförmig, mit vier schlanken, doppelt gabelspaltigen Armen, die in einer Ebene aufeinander senkrecht liegen. (Vgl. Tafel 11, Fig. 3.)

Fig. 13. Archidiscus pyloniscus *(Haeckel).*
Ordnung: Discoïdea; Familie: Porodiscida.

Gitterschale scheibenförmig, gleichseitig dreieckig, von 0,05 mm Durchmesser. Die zentrale linsenförmige Markschale ist von einem Gitterring umgeben, der in sechs Kammern geteilt ist; drei größere abwechselnd mit drei kleineren.

Fig. 14. Pylodiscus triangularis *(Haeckel).*
Ordnung: Discoïdea; Familie: Pylodiscida.

Gitterschale scheibenförmig, gleichseitig dreieckig, von 0,15 mm Durchmesser. Um eine innere Markschale, die der vorigen (Fig. 13) gleicht, ist ein äußerer Gürtel angewachsen, der wieder in sechs Kammern geteilt ist.

Fig. 15. Tholoma metallasson *(Haeckel).*
Ordnung: Larcoïdea; Familie: Tholonida.

Gitterschale kreuzförmig, lentelliptisch, neunkammerig, von 0,26 mm Durchmesser. Um eine einfache elliptische Zentralkammer sind vier innere Kammern angewachsen, die kreuzförmig in einer Ebene liegen, und über diesen vier äußere Kammern von gleicher Form, je zwei gegenständige größer als die zwei anderen Kammern.

Haeckel, Kunstformen der Natur.

Spumellaria. — Schaumstrahlinge.

Fig. 5. Cannartiscus amphiconiscus (*Haeckel*).

Ordnung: Prunoidea; Familie: Cyphinida.

Äußere Gitterschale, 0,14 mm lang, ähnlich den beiden vorigen (Fig. 3, 4), aber die innere Markschale einfach.

Fig. 6. Cyphinus amphilophus (*Haeckel*).

Ordnung: Prunoidea; Familie: Cyphinida.

Äußere Gitterschale, 0,[illegible] mm lang, ähnlich der vorhergehenden, aber statt der hohlen gegitterten Röhren an beiden Polen der Längsachse ein Schopf von starken kegelförmigen Stacheln. Markschale einfach.

Fig. 7. Panartus diploconus (*Haeckel*).

Ordnung: Prunoidea; Familie: Panartida.

Die äußere Gitterschale, 0,[illegible] mm lang, besteht aus zwei Paar Kammern, die in der verlängerten Achse einander gegenüberliegen und durch drei ringförmige Einschnürungen getrennt werden; die beiden inneren Kammern sind sphäroidal, die beiden äußeren kegelförmig. In der Mitte liegen zwei kleine konzentrische Markschalen.

Fig. 8. Peripanartus amphiconus (*Haeckel*).

Ordnung: Prunoïdea; Familie: Panartida.

Gitterschale vierkammerig, 0,3 mm lang, ähnlich der vorigen (Fig. 7); aber von einer zweiten, äußeren Rindenschale von gleicher Form umgeben.

Fig. 9. Panicium coronatum (*Haeckel*).

Ordnung: Prunoïdea; Familie: Panartida.

Gitterschale vierkammerig, 0,[illegible] mm lang, ähnlich Fig. 7; aber die beiden polaren Kammern nicht kegelförmig, sondern flach kappenförmig, mit einem starken Stachelkranz.

Fig. 10. Peripanicium amphicorona (*Haeckel*).

Ordnung: Prunoïdea; Familie: Panartida.

Gitterschale vierkammerig, 0,26 mm lang, ähnlich der vorigen (Fig. 9); aber von einer zweiten, äußeren Rindenschale umgeben.

Fig. 11. Trochodiscus stellaris (*Haeckel*).

Ordnung: Discoïdea; Familie: Cenodiscida.

Gitterschale linsenförmig, einfach, von 0,25 mm Durchmesser, in der Äquatorebene mit einem breiten Strahlengürtel, der in zwölf dreieckige Zacken ausläuft.

Fig. 12. Dicranastrum bifurcatum (*Haeckel*).

Ordnung: Discoïdea; Familie: Porodiscida.

Gitterschale kreuzförmig, mit vier schlanken, doppelt gabelspaltigen Armen, die in einer Ebene aufeinander senkrecht liegen. (Vgl. Tafel [illegible], Fig. [illegible])

Fig. 13. Archidiscus pyloniscus (*Haeckel*).

Ordnung: Discoïdea; Familie: Porodiscida.

Gitterschale scheibenförmig, gleichseitig dreieckig, von 0,05 mm Durchmesser. Die zentrale kugelförmige Markschale ist von einem Gitterring umgeben, der in sechs Kammern geteilt ist; drei größere abwechselnd mit drei kleineren.

Fig. 14. Pylodiscus triangularis (*Haeckel*).

Ordnung: Discoïdea; Familie: Pylodiscida.

Gitterschale scheibenförmig, gleichseitig dreieckig, von 0,1[illegible] mm Durchmesser. Um eine innere Markschale, die der vorigen (Fig. 13) gleicht, ist ein äußerer Gürtel angewachsen, der wieder in sechs Kammern geteilt ist.

Fig. 15. Tholoma metallasson (*Haeckel*).

Ordnung: Larcoïdea; Familie: Tholonida.

Gitterschale kreuzförmig, lentelliptisch, neunkammerig, von 0,[illegible] mm Durchmesser. Um eine einfache elliptische Zentralkammer sind vier innere Kammern angewachsen, die kreuzförmig in einer Ebene liegen, und über diesen vier äußere Kammern von gleicher Form, je zwei gegenständige größer als die zwei anderen Kammern.

Spumellaria. — Schaumstrahlinge.

Filicinae. Laubfarne.

Stamm der Vorkeimpflanzen (Diaphyta oder Archegoniata); — Hauptklasse der Farnpflanzen (Pteridophyta); — Klasse der Laubfarne (Filicinae).

Zu denjenigen „Kunstformen der Natur", die in unserem gemäßigten Klima nur eine sehr bescheidene, dagegen in der heißen Tropenzone eine hervorragende Rolle spielen, gehört die formenreiche Hauptklasse der Farne, und unter ihnen besonders die größeren Formen der Laubfarne. Während diese schönen, zartblätterigen „Gefäßkryptogamen" bei uns nur durch kleine oder mittelgroße Kräuter, niemals aber durch aufstrebende baumartige Formen vertreten sind, leben dagegen in dem feuchten Treibhausklima der Tropen zahlreiche Farnbäume, die an imposantem Wuchs des schlanken Stammes und Schönheit seiner Blätterkrone mit den Palmen wetteifern; die einzelnen Blätter mancher krautartiger stammloser Farne (Angiopteris) erreichen über 4 m Länge, während ihre Blattstiele 10 cm dick sind; und zwischen diesen Riesen wuchern eine solche Masse kleinerer und kleinster Farne, daß der dicke grüne Teppich des Urwaldbodens oft überwiegend aus ihnen zusammengesetzt ist. Das gilt namentlich von den ewigfeuchten „Regenwäldern", die zwischen 1000 und 2000 m Höhe die vulkanischen Gebirge von Insulinde bedecken; hier kann man auf einem kleinen Fleck in kurzer Zeit mehr als hundert verschiedene Farnarten sammeln, zwischen den großen und mittelgroßen Formen auch winzige Zwerge. So sind namentlich die zwerghaften Arten der zarten Schleierfarne (Hymenophylleae) oft kleiner als die benachbarten Laubmoose.

Ein typisches Charakterbild eines solchen tropischen Farnwaldes aus Insulinde gibt unsere Tafel 92, welche am 4. Januar 1901 bei den Wasserfällen von Tjiburrum auf Java nach der Natur gezeichnet wurde. Der enge Talkessel, der hier am Fuße des Pangerango-Vulkans liegt, ist auf zwei Seiten von 130 m hohen, fast senkrecht aufsteigenden Felswänden umschlossen, über die drei prächtige Wasserfälle herabstürzen. Die ganze Luft ist mit Wasserstaub erfüllt und bietet unter den gebrochenen Strahlen der warmen Tropensonne den immer durstigen Filicinen die günstigsten Bedingungen für üppige und reiche Entwickelung. Alle anderen Formen überragen hier die prächtigen Baumfarne aus der Gattung Alsophila. Auf einem schlanken, geraden oder leicht gebogenen Stamme von 12—15 m Höhe breitet sich eine prachtvolle Krone aus, zusammengesetzt aus 20—30 riesengroßen Fiederblättern; die jungen, noch nicht entwickelten Blätter stehen in der Mitte der Krone spiralig eingerollt; die alten abgestorbenen Blätter und Blattstiele hängen darunter gleich einem Busche brauner Haare herab (in der Mitte des Bildes). Man pflegt häufig die edlen Palmen als die „Fürsten des Pflanzenreichs", die Principes plantarum zu bezeichnen; allein die Baumfarne, die ihnen so ähnlich sind, übertreffen sie in mehrfacher Beziehung. Denn während die Fiederblättchen der meisten Palmen einfache lanzettförmige Blätter von starrer, lederartiger Beschaffenheit darstellen, sind die zarten Fiedern der Baumfarne selbst wieder mehrfach gefiedert und in unzählige feinste Blättchen geteilt; und ihr feines hellgrünes Laub ist so zart und durchsichtig, daß es einen Teil der Sonnenstrahlen durchfallen läßt. Der braune oder schwarze Stamm ist oft zierlich getäfelt oder beschuppt.

In ganz besonderer Üppigkeit und Fülle gedeiht bei den Wasserfällen von Tjiburrum — und ebenso in dem benachbarten Urwalde von Tjibodas — der merkwürdige Vogelnestfarn (Asplenium nidus, rechts in der Mitte unseres Bildes). Eine regelmäßig abgerundete, oft halbkugelige Krone wird durch einen Schopf von sehr zahlreichen, zungenförmigen Blättern gebildet, die in zierlichem Bogen aufwärts steigen und sich außen herabkrümmen; sie erreichen über 1 m, bisweilen sogar 2 m Länge. Die Mitte dieses Riesenschopfes bildet einen Trichter, in dem sich das Regenwasser und das abfallende Laubwerk der Bäume ansammelt. In dem reichlichen Humus, der durch dessen Zersetzung gebildet wird, hausen viele Gliedertiere, sowohl Insekten, Spinnen und Tausendfüßer, als auch riesige, hellviolette Regenwürmer von 30 cm Länge und 1,5 cm Dicke. Unterhalb der Blätterkrone hängt ein Busch von abgestorbenen schwarzbraunen Blättern und vermoderten Blattnerven herab. Diese riesigen grünen „Vogelnester" sitzen zu Tausenden auf den Ästen der Baumstämme oder auf den Lianen, die sich von einem Baume zum anderen schwingen; bisweilen krönt auch ein einzelnes „Vogelnest" das Ende eines abgebrochenen Baumstammes und erweckt den Anschein einer eigentümlichen Form von Baumfarnen (so in unserer Figur).

Unter den kleineren Farnkräutern des Urwaldes ist in allen Tropengegenden häufig der zierliche vieröhrige Saumfarn (Pteris quadriaurita, unten rechts); seine Stengel und Blattnerven sind schön rot gefärbt, und oft nehmen auch die grünen Blätter selbst diese Farbe in mannigfachen Tönen und Abstufungen an. Sehr elegant breitet sich die Krone eines mächtigen Angiopteris auf dem Boden aus (unten links). Die Baumstämme sind oft ganz bedeckt mit den herabhängenden Wedeln eines schönen Polypodium, die sich dachziegelartig decken. Endlich wuchern dazwischen am Boden noch eine Menge kleinerer und ganz kleiner Farnkräuter. Manche zarte Hymenophyllum-Arten sind kleiner als die riesengroßen Laubmoose, unter deren Schutze sie sich verbergen. Einem kleinen Grasbüschelchen gleicht das winzige Monogramma; betrachtet man aber die Rückseite seiner feinen fadenförmigen Blättchen, so erblickt man die Reihe der braunen Sporenbehälter, das Zeugnis seiner Filicinennatur.

Filicinae. — Laubfarne.

Mycetozoa. Pilztiere.

Stamm der Urtiere (Protozoa); — Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda); — Klasse der Pilztiere (Mycetozoa).

Die merkwürdigen Protisten, welche die modernen Zoologen als Pilztiere (Mycetozoa) bezeichnen, wurden noch vor fünfzig Jahren allgemein von den Botanikern als Pflanzen betrachtet und als eine besondere Ordnung in der Klasse der Pilze (Mycetes, Tafel 63 u. 73) untergebracht. Erst als im Jahre 1858 die bis dahin unbekannte Keimesgeschichte derselben vollständig aufgeklärt wurde, ergab es sich, daß sie mit den echten Pilzen gar nichts zu tun haben, vielmehr zur Hauptklasse der Wurzelfüßer (Rhizopoda) unter den Urtieren gehören; sie bilden hier eine besondere Klasse (über 300 Arten).

Alle Mycetozoen sind landbewohnende Organismen und vorzugsweise auf verwesenden Pflanzenteilen (faulem Holz, alter Baumrinde, verwesenden Blättern) zu finden; sie nähren sich als Plasmophagen von deren Zersetzungsstoffen (Saprositen). Alle durchlaufen während ihres Lebenskreises zwei sehr verschiedene Zustände; im ersten, beweglichen Zustande (Kinesis) bilden sie nackte Plasmakörper, die sich ganz wie andere Rhizopoden bewegen, Nahrung aufnehmen und beträchtlich wachsen (Fig. 1—3). Im zweiten, ruhenden Zustande (Paulosis) haben sich die formwechselnden Plasmakörper (Plasmodia) zu einer einfachen, meist kugeligen oder eiförmigen Masse zusammengezogen, die man als Sporenblase (Sporangium) bezeichnet (Fig. 4—20); diese ist mit Tausenden sehr kleiner Keimzellen oder Sporen gefüllt.

Bei der Keimung der Pilztiere (im Wasser) schlüpft aus der festen Hülle jeder Spore eine kleine nackte Keimzelle heraus (Fig. 1, unten); diese streckt bald einen sehr dünnen, fadenförmigen Fortsatz des Plasmas aus und bewegt sich mittels dieser Geißel schwimmend im Wasser umher. Bald ziehen aber diese Schwärmsporen (Fig. 1) ihre Geißel ein und verwandeln sich in kriechende Myxamöben, d. h. nackte einkernige Zellen, die ganz den gewöhnlichen Amöben gleichen und langsam ihre Form verändern (Fig. 2). Indem nun viele solche Myxamöben zusammenfließen, entstehen größere, oft mehrere Zentimeter große Plasmakörper, die Plasmodien (Fig. 3). Meistens bilden sie ein feines Netzwerk mit unregelmäßigen Maschen, das in beständiger langsamer Formveränderung begriffen ist; ihr lebendiges Plasma zeigt keine weitere Struktur, sondern bildet eine zähflüssige, schleimige Masse, meist von weißer oder gelber Farbe. Hat das wachsende Plasmodium eine gewisse Größe erreicht, so zieht es sich in eine kompakte rundliche Masse zusammen, scheidet eine äußere feste Schutzhülle (Peridium) ab und zerfällt innerhalb derselben in Tausende von kleinen kugeligen Sporen, jede mit einem Zellkern. Aus dem Reste des Plasmas zwischen den Sporen entsteht ein Haargeflecht aus sehr feinen Fasern (Capillitium, Fig. 8 u. 9). Wenn später die reife (oft gestielte) Fruchtblase aufspringt, tritt oben das elastische Capillitium aus dem geborstenen Peridium hervor und streut die Sporen aus (Fig. 10—20).

Fig. 1. Arcyria punicea *(Persoon)*.

Eine Gruppe von fünf Schwärmsporen, beweglichen Geißelzellen, welche mittels einer haarförmigen schwingenden Geißel umherschwimmen; die unterste schlüpft eben erst aus ihrer Sporenhülle aus.

Fig. 2. Trichia varia *(Persoon)*.

Eine Gruppe von vier amöbenartigen Zellen, aus den Schwärmsporen (Fig. 1) durch Einziehen der Geißel entstanden. Die nackten Zellen kriechen mittels fingerförmiger Fortsätze umher (Vergrößerung 400).

Fig. 3. **Physarum plumbeum** *(Micheli).*

Ein Plasmodium oder bewegliches Plasmanetz, entstanden durch Verschmelzung zahlreicher amöbiner Zellen. Das lebendige Schleimnetz, in dem viele Zellkerne zerstreut sind, ändert beständig seine Form.

Fig. 4. **Badhamia panicea** *(Rostafinski).*

Ein kugeliges Sporangium von weißer Farbe und 1 mm Durchmesser. In der lederartigen Hülle (Peridium) ist viel kohlensaurer Kalk abgelagert, in Form von labyrinthisch gewundenen Strängen.

Fig. 5. **Didymium nigripes** *(Fries).*

Ein halbkugeliges pilzförmiges Sporangium (ähnlich Fig. 6, aber von oben gesehen), von 1/2 mm Durchmesser. Hülle mit sternförmigen Kalkkristallen.

Fig. 6. **Didymium farinaceum** *(Schrader).*

Ein halbkugeliges pilzförmiges Sporangium, weiß, von 1 mm Durchmesser, im Längsschnitt. Hülle mit sternförmigen Kalkkristallen bedeckt.

Fig. 7. **Lepidoderma tigrinum** *(Rostafinski).*

Ein halbkugeliges pilzförmiges Sporangium von 1 mm Durchmesser. Die orangefarbene Hülle ist mit grauen kristallinischen Kalkschuppen von unregelmäßiger amöbenähnlicher Form bedeckt.

Fig. 8. **Trichia fragilis** *(Rostafinski).*

Eine einzelne Spiralfaser aus dem Capillitium (500 mal vergrößert).

Fig. 9. **Arcyria serpula** *(Massee).*

Eine einzelne Spiralfaser aus dem Capillitium, mit Dornen besetzt (1200 mal vergrößert).

Fig. 10. **Dictydium cernuum** *(Nees).*

Sporangium kugelig, auf schlankem Stiele nickend (100 mal vergrößert). Der basale Teil der Hülle bildet nach Entleerung der Sporen einen glockenförmigen Kelch, der apikale Teil einen Gitterkorb.

Fig. 11. **Cribraria aurantiaca** *(Schrader).*

Sporangium ähnlich dem vorigen (Fig. 10), aber orangerot (80 mal vergrößert). Das Gitter des apikalen Korbes ist von dicken Knoten durchsetzt.

Fig. 12. **Cribraria intricata** *(Schrader).*

Sporangium ähnlich den beiden vorigen (Fig. 10 u. 11), orangebraun (200 mal vergrößert). Die dicken, sternförmigen Knoten des apikalen Gitterkorbes sind durch sehr zarte Doppelfäden verbunden.

Fig. 13. **Cribraria pyriformis** *(Schrader).*

Sporangium ähnlich den drei vorigen Arten (Fig. 10—12), purpurbraun, birnförmig (80 mal vergrößert). Der Basalteil der Hülle (Kelch) kegelförmig; das Netzwerk des Apikalteils sehr zart.

Fig. 14. **Trichia verrucosa** *(Lister).*

Sporangium birnförmig, ockergelb (50 mal vergrößert). Der basale Teil der gesprengten Hülle gleicht einer pyramidalen Blumenkrone, die auf einem genarbten Stiel aufsitzt. Oben tritt das goldgelbe Capillitium mit der Sporenmasse aus.

Fig. 15. **Arcyria cinerea** *(Persoon).*

Sporangium länglich-eiförmig, grau, langgestielt (20 mal vergrößert). Oben ragt das kegelförmige Capillitium aus dem halbkugeligen Kelch vor.

Fig. 16. **Stemonitis fusca** *(Roth).*

Das keulenförmige Fasernetz des Capillitium, in dem Gruppen von kugeligen Sporen zerstreut liegen.

Fig. 17. **Physarum didermoides** *(Rostafinski).*

Eine Gruppe von eiförmigen Sporangien, die sich in großer Zahl aus dem Plasmodium erheben.

Fig. 18. **Arcyria incarnata** *(Rostafinski).*

Eine Gruppe von fleischroten Sporangien. Das vordere ist gesprengt, das Capillitium aus der glockenförmigen Hülle herausgetreten (20 mal vergrößert).

Fig. 19. **Trichia botrytis** *(Persoon).*

Eine Gruppe von kugelrunden purpurroten Sporangien, die teilweise traubenförmig auf gemeinsamen Stielen aufsitzen (20 mal vergrößert).

Fig. 20. **Arcyria adnata** *(Rostafinski).*

Eine Gruppe von zylindrischen roten Sporangien (20 mal vergrößert); die mittlere Sporenkapsel ist gesprengt und entläßt das Capillitium.

Haeckel, Kunstformen der Natur. Tafel 93 — *Arcyria.*

Mycetozoa. — Pilztiere.

Fig. 3. Physarum plumbeum *([illegible])*.

Ein Plasmodium oder bewegliches Plasmanetz, entstanden durch Verschmelzung zahlreicher amöbiner Zellen. Das lebendige Schleimnetz, in dem viele Zellkerne zerstreut sind, ändert beständig seine Form.

Fig. 4. Badhamia panicea *(Rostafinski)*.

Ein kugeliges Sporangium von weißer Farbe und 1 mm Durchmesser. In der lederartigen Hülle (Peridium) ist viel kohlensaurer Kalk abgelagert, in Form von labyrinthisch gewundenen Strängen.

Fig. 5. Didymium nigripes *(Fries)*.

Ein halbkugeliges pilzförmiges Sporangium (ähnlich Fig. 6, aber von oben gesehen), von $^1/_2$ mm Durchmesser. Hülle mit sternförmigen Kalkkristallen.

Fig. 6. Didymium farinaceum *(Schrader)*.

Ein halbkugeliges pilzförmiges Sporangium, weiß, von 1 mm Durchmesser, im Längsschnitt. Hülle mit sternförmigen Kalkkristallen bedeckt.

Fig. 7. Lepidoderma tigrinum *(Rostafinski)*.

Ein halbkugeliges pilzförmiges Sporangium von 1 mm Durchmesser. Die orangefarbene Hülle ist mit grauen kristallinischen Kalkschuppen von unregelmäßiger amöbenähnlicher Form bedeckt.

Fig. 8. Trichia fragilis *(Rostafinski)*.

Eine einzelne Spiralfaser aus dem Capillitium (500mal vergrößert).

Fig. 9. Arcyria serpula *(Massee)*.

Eine einzelne Spiralfaser aus dem Capillitium, mit Dornen besetzt (1200mal vergrößert).

Fig. 10. Dictydium cernuum *(Nees)*.

Sporangium kugelig, auf schlankem Stiele nickend (100mal vergrößert). Der basale Teil der Hülle bildet nach Entleerung der Sporen einen glockenförmigen Kelch, der apikale Teil einen Gitterkorb.

Fig. 11. Cribraria aurantiaca *(Schrader)*.

Sporangium ähnlich dem vorigen (Fig. 10), aber orangerot (80mal vergrößert). Das Gitter des apikalen Korbes ist von vielen Knoten durchsetzt.

Fig. 12. Cribraria intricata *(Schrader)*.

Sporangium ähnlich den beiden vorigen (Fig. 10 u. 11), orangebraun (200mal vergrößert). Die [illegible] Knoten des apikalen Gitterkorbes sind durch sehr zarte Doppelfäden verbunden.

Fig. 13. Cribraria pyriformis *(Schrader)*.

Sporangium ähnlich den drei vorigen Arten (Fig. 10–12), purpurbraun, birnförmig (80mal vergrößert). Der Basalteil der Hülle (Kelch) [illegible], das Netzwerk des Apikalteils sehr zart.

Fig. 14. Trichia verrucosa *(Lister)*.

Sporangium birnförmig, ockergelb (50mal vergrößert). Der basale Teil der gesprengten Hülle gleicht einer [illegible] Blumenkrone, die auf einem [illegible] Stiel aufsitzt. Oben tritt das goldgelbe Capillitium mit der Sporenmasse aus.

Fig. 15. Arcyria cinerea *(Persoon)*.

Sporangium länglich-eiförmig, grau, langgestielt (20mal vergrößert). Oben ragt das kegelförmige Capillitium aus dem halbkugeligen Kelch vor.

Fig. 16. Stemonitis fusca *(Roth)*.

Das [illegible] Fasernetz des Capillitium, in dem Gruppen von kugeligen Sporen zerstreut liegen.

Fig. 17. Physarum didermoides *(Rostafinski)*.

Eine Gruppe von eiförmigen Sporangien, die sich in großer Zahl aus dem Plasmodium erheben.

Fig. 18. Arcyria incarnata *(Persoon)*.

Eine Gruppe von fleischroten Sporangien. Das [illegible] ist gesprengt, das Capillitium aus der glockenförmigen Hülle herausgetreten (20mal vergrößert).

Fig. 19. Trichia botrytis *(Persoon)*.

Eine Gruppe von kugelrunden purpurroten Sporangien, die teilweise traubenförmig auf gemeinsamen Stielen aufsitzen (20mal vergrößert).

Fig. 20. Arcyria adnata *(Rostafinski)*.

Eine Gruppe von zylindrischen roten Sporangien (20mal vergrößert); die mittlere Sporenkapsel ist gesprengt und entläßt das Capillitium.

Mycetozoa. — Pilztiere.

Coniferae. Zapfenbäume.

Stamm der Blumenpflanzen (Phanerogamae oder Anthophyta); — Hauptklasse der Nacktsamigen (Gymnospermae); — Klasse der Zapfenbäume oder Nadelhölzer (Coniferae).

Die artenreiche Klasse der Zapfenbäume oder Koniferen ist die höchstentwickelte Gruppe der nacktsamigen Blumenpflanzen (Gymnospermae). Diese ältere Hauptklasse der Phanerogamen bildet phylogenetisch den Übergang von den Farnpflanzen (Pteridophyta, Tafel 52 u. 92) zu den jüngeren Decksamigen (Angiospermae). Ihre verbindende Mittelstellung zeigt sich namentlich im Bau der Blüten. Die weiblichen Samenanlagen, die den Embryosack (die Makrospore) umschließen, sind bei den Decksamern in aufgerollte Fruchtblätter (Carpella) eingeschlossen, die zur Bildung eines Fruchtknotens mit Griffel und Narbe zusammentreten. Diese Schutzvorrichtung fehlt den Nacktsamern, bei denen die Samenanlagen nackt auf den Fruchtblättern aufsitzen. Die ältesten Gymnospermen sind die Farnpalmen (Cycadeae) und die Gingkobäume (Gingkoneae, Fig. 9); sie gleichen noch ihren Vorfahren, den Schuppenfarnen (Selagineae), im Besitze von beweglichen Spermazoiden (Mikrosporen). Diese sind zu glatten, unbeweglichen Spermazellen (Pollenkörnern, Blütenstaub) geworden bei den jüngeren Nacktsamern, **Koniferen** und **Gnetazeen**, ebenso bei den sämtlichen Decksamern. Die außerordentliche Mannigfaltigkeit und Schönheit der **Blumen** und der aus ihnen entstehenden angiospermen Früchte ist erst ein Erzeugnis des letzten Hauptabschnittes der Erdgeschichte, der Tertiärzeit; die **Angiospermen** beginnen erst in der vorhergehenden Kreideperiode ihre Entwickelung. Vor der letzteren, in der Jura- und Triasperiode, bildeten den Hauptbestandteil der Pflanzendecke der Erde die **Gymnospermen**; diesen beiden Perioden fehlten noch die eigentlichen „Blumen". Die charakteristischen Früchte der Koniferen sind bei den älteren **Taxazeen** fleischige Beeren mit Samenmantel (Arillus, Fig. 6), bei den jüngeren **Pinazeen** holzige Zapfen (Strobi); in diesen sind die verholzten Fruchtblätter in dichten Spiralen um die gemeinsame Achse des Blütenstandes geordnet.

Fig. 1. **Araucaria brasiliana** *(Lamb).*

Familie: Pinoideae. Subfamilie: Araucarinae.

Ein weiblicher Zapfen in halber natürlicher Größe. (Stamm bis 50 m hoch. Brasilien.)

Fig. 2. **Picea excelsa** *(Link).*

Familie: Pinoideae. Subfamilie: Abietinae.

Eine Zapfenschuppe von innen gesehen, unten mit zwei weiblichen Blüten. (Europäische Fichte. Stamm bis 50 m hoch.)

Fig. 3. **Abies bracteata** *(Hooker).*

Familie: Pinoideae. Subfamilie: Abietinae.

Ein weiblicher Zapfen in halber natürlicher Größe. Deckschuppen in eine 4 cm lange Nadel ausgezogen. (Kalifornien.)

Fig. 4. **Chamaecyparis obtusa** *(Siebold).*

Familie: Pinoideae. Subfamilie: Cupressinae.

Ein Laubzweig mit fünf kugeligen Zapfen. (Kinoki oder Sonnenbaum von Japan, 20 m hoch.)

Fig. 5. **Thujopsis dolabrata** *(Siebold).*
Familie: Pinoideae. Subfamilie: Thujopsidae.

Ein Zweig in natürlicher Größe; an den Enden der Ästchen kleine zylindrische männliche Zapfen, weiter unten drei rundliche weibliche (von 1,5 cm Durchmesser). (Hoher Zierbaum aus Japan.)

Fig. 6. **Juniperus communis** *(Linné).*
Familie: Pinoideae. Subfamilie: Cupressinae.

Ein Zweig des gemeinen Wacholders (Europa und Asien) mit drei Gruppen von kugeligen, schwarzblau bereiften Beeren.

Fig. 7. **Libocedrus decurrens** *(Torr).*
Familie: Pinoideae. Subfamilie: Thujopsidae.

Ein Zweig in natürlicher Größe, mit drei weiblichen Zapfen. (Weiße Zeder oder Riesenzeder von Kalifornien, hoher Baum.)

Fig. 8. **Phyllocladus rhomboidalis** *(Richard).*
Familie: Taxoideae. Subfamilie: Phyllocladinae.

Ein weiblicher Blütenzweig in natürlicher Größe. Diese Gattung zeichnet sich durch die abgeplatteten Zweige aus, die in blattförmige Flachsprosse verwandelt sind. Die eigentlichen Blätter sind auf kurze zahnartige Schuppen reduziert, die zweizeilig auf deren Kanten sitzen. (Tasmania.)

Fig. 9. **Ginkgo biloba** *(Linné).*
Familie: Ginkgoideae. Subfamilie: Ginconinae.

Ein weiblicher Blütenzweig mit ein paar langgestielten Samen. Die breiten gabelteiligen Blätter, mit gabelig-fächerförmiger Nervatur, gleichen gewissen Farnblättern und weichen sehr von der gewöhnlichen schmalen „Nadelform" der Koniferen ab. Auch zeichnet sich Gingko dadurch aus, daß die männlichen Zellen bewegliche Spermatozoen bilden wie bei den Cykadeen und Filicinen. Man hat daher neuerdings diese Gymnospermenform als besondere Ordnung (Gingkoaceae) von den echten Koniferen getrennt. Der stattliche Gingkobaum ist in China und Japan einheimisch, erreicht 30 m Höhe, über 3 m Stammdicke und ist der letzte Überrest einer alten Nacktsamergruppe, von der viele ausgestorbene Vertreter sich in älteren Erdformationen versteinert finden.

Fig. 10. **Sequoya gigantea** *(Torr).*
Familie: Pinoideae. Subfamilie: Taxodinae.

Ein weiblicher Zapfen des Mammutbaumes von Kalifornien, eines der größten lebenden Bäume; sein Stamm erreicht über 100 m Höhe, 10—12 m Durchmesser. Die pyramidale Krone steht hoch oben am Stamm.

Fig. 11. **Cupressus sempervirens** *(Linné).*
Familie: Pinoideae. Subfamilie: Cupressinae.

Ein Zweig, der im oberen Teile männliche Blüten trägt, im unteren Teile zwei weibliche Zapfen (2—3 cm lang, mit 8—10 polygonalen Schildern gedeckt). Die pyramidale Zypresse, seit Jahrtausenden ein berühmter Charakterbaum der Mittelmeerküsten, ist ursprünglich in Kleinasien und Griechenland einheimisch; er erreicht über 20 m Höhe und ein Alter von mehr als 2000 Jahren.

Fig. 12. **Taxodium distichum** *(Richard).*
Familie: Pinoideae. Subfamilie: Taxodinae.

Ein kugeliger Zapfen der Sumpfzypresse von Nordamerika. Der starke Baum erreicht eine Höhe von mehr als 30 m, einen Stammumfang von 12 m und ein Alter von 4000—5000 Jahren.

Fig. 13. **Pinus serotina** *(Linné).*
Familie: Pinoideae. Subfamilie: Abietinae.

Ein kegelförmiger Zapfen mit sehr regelmäßiger Schuppenordnung (Strobilation). (Nordamerika.)

Coniferae. — Zapfenbäume.

Amphoridea. Urnensterne.

Stamm der Sterntiere (Echinoderma); — Hauptklasse der Monorincten (Monorchonia); — Klasse der Urnensterne (Amphoridea).

Die lebenden Sterntiere zeigen gewöhnlich einen ausgesprochen **fünfstrahligen** Körperbau, der sie von allen anderen Tieren auf den ersten Blick unterscheiden läßt. Eine wichtige Ausnahme davon macht jedoch die älteste Klasse der Echinodermen, die wir als **Urnensterne** (Amphoridea) bezeichnen und von den früher damit vereinigten Cystoidea abtrennen; sie finden sich nur versteinert in den ältesten Schichten der paläozoischen Formationen, im kambrischen, silurischen und devonischen System; in der Steinkohlenzeit sind sie schon ausgestorben. Allen Amphorideen fehlt das charakteristische Anthodium der übrigen Sterntiere, d. h. die fünfstrahlige Ambulakral-Rosette, die durch die fünf den Mund umgebenden Ambulakren oder „Fühlerfelder" gebildet wird. Die ältesten Urnensterne, die **Amphoralien** (Fig. 1—2), zeigen noch keine Andeutung des fünfstrahligen Baues, sondern gleichen in der bilateralen oder zweiseitig-symmetrischen Körperform den höheren Tieren. Erst bei den jüngeren **Amphoronien** (Fig. 5, 6) beginnt die Pentaradial-Struktur, indem 5—15 Arme im Kranze den Mund umgeben. Einige von ihnen besitzen große Ähnlichkeit mit Stephanoceros, einer zierlichen Form der Rädertiere, die auf Tafel 32, Fig. 5 dargestellt ist. Von ähnlichen bilateralen Vermalien müssen wir die Amphorideen auch phylogenetisch ableiten. Offenbar ist es die Anpassung an festsitzende Lebensweise, die den radialen Bau der ursprünglich bilateralen Tiere hervorgerufen hat.

Unsere Annahme, daß die **pentaradialen Echinodermen** von **bilateralen Vermalien** abstammen, findet ihre stärkste Stütze in der Keimesgeschichte der lebenden Sterntiere. Denn die unreifen Larven oder Jugendformen derselben, die wir allgemein **Astrolarven** (oder Echinopaedia) nennen, besitzen noch einen sehr einfachen, den **Rotatorien** (Rädertieren) ähnlichen Körperbau und eine rein **bilaterale** Grundform; so die Auricularia-Larven der Thuroideen (Fig. 12; Tafel 50, Fig. 3, 4); die Plutellus-Larven der Echinideen (Fig. 10); die Pluteus-Larven der Ophiodeen (Fig. 9; Tafel 10, Fig. 8); die Bipinnaria-Larven der Asterideen (Fig. 11; Tafel 40, Fig. 3—6). Erst während der Verwandlung entsteht aus der bilateralen Astrolarva das pentaradiale geschlechtsreife Sterntier, Astrozoon.

Fig. 1. Placocystis crustacea *(Haeckel)*.
Ordnung: Amphoralia. Familie: Anomocystida.

Die Gattung Placocystis, versteinert im Untersilur von Nordamerika gefunden, gehört nebst dem folgenden Genus Pleurocystis (Fig. 2) zu jenen ältesten Sterntieren, deren Körper noch keine Spur von fünfstrahligem Bau zeigt, vielmehr so vollkommen bilateral-symmetrisch gebaut ist wie bei den Wirbeltieren und Gliedertieren. Ihr Äußeres zeigt so viel Ähnlichkeit mit gewissen Krebstieren (Apus), daß sie ursprünglich als **Krustazee** (Enoplura balanoides) beschrieben wurde. Der abgeplattete, oval-viereckige Körper ist sowohl auf der konvexen Rückenseite (1 a) als auf der konkaven Bauchseite (1 b) mit großen, polygonalen Platten gepanzert. Vorn am Stirnrande liegt in der Mitte der Mund, zwischen zwei gegliederten Armen. Hinten sitzt ein beweglicher gegliederter Stiel, der vielleicht als Schwanz bei der freien Ortsbewegung diente oder als Stiel bei der Anheftung am Meeresboden.

Fig. 2. **Pleurocystis filitexta** *(Billings).*

Ordnung: Amphoralia; Familie: Anomocystida.

Der abgeplattete, dreieckige Körper ist auf der festen konvexen Rückenseite (2a) mit wenigen großen hexagonalen Platten gepanzert und durch drei Kammrauten ausgezeichnet; dagegen ist die flache, dehnbare Bauchseite (2b) mit vielen kleinen polygonalen Plättchen getäfelt. Vorn liegt am Bauche in der Mitte die Mundöffnung, zwischen zwei langen gegliederten Armen; hinten links (asymmetrisch) die Afteröffnung.

Fig. 3. **Orocystis Helmhackeri** *(Barrande).*

Ordnung: Amphoronia; Familie: Aristocystida.

Der eiförmige, 3—4 cm lange Körper ist mit großen hexagonalen Platten gepanzert, die mit einem zierlichen Perlenstern geschmückt sind (Fig. 3b). Das hintere Ende ist zugespitzt; das vordere Ende trägt zwei kegelförmige Öffnungen nebeneinander, Mund und After. Eine dritte Öffnung, zwischen beiden asymmetrisch links gelegen, ist die Geschlechtsöffnung.

Fig. 4. **Deutocystis modesta** *(Barrande).*

Ordnung: Amphoronia; Familie: Aristocystida.

Der eiförmige, 4—6 cm lange Körper ist ähnlich dem der vorigen Art. Die Geschlechtsöffnung (oben links zwischen Mund und After) ist hier dreiteilig. Der Panzer besteht aus vielen kleinen polygonalen Tafeln.

Fig. 5. **Citrocystis citrus** *(Haeckel)*
(= Echinosphaera citrus, *Kloeden).*

Ordnung: Amphoronia; Familie: Palaeocystida.

Der Körper ist zitronenförmig, von 2—3 cm Durchmesser, fast kugelig, unten kurzgestielt, oben mit einem kurzen Mundrohr, aus dessen dreiteiliger Basis fünf kurze Arme entspringen. Dem unpaaren (frontalen) Arm gegenüber liegt der exzentrische After, mit Klappenpyramide. Die Panzerplatten zeigen einen hexagonalen Stern (Fig. 5b, 5c).

Fig. 6. **Acanthocystis briareus** *(Barrande).*

Ordnung: Amphoronia; Familie: Palaeocystida.

Der rübenförmige Körper ist 2 cm lang und mit hexagonalen Platten gepanzert. Der Mund (oben) ist von 15 schlanken Armen umgeben.

Fig. 7. **Aristocystis bohemica** *(Barrande).*

Ordnung: Amphoronia; Familie: Aristocystida.

Eine einzelne Panzerplatte, von eigentümlichen Kanälen durchsetzt, die vom Mittelpunkt ausstrahlen.

Fig. 8. **Ophiothrix fragilis** *(J. Müller).*

Klasse: Ophiodea; Ordnung: Ophioctonia.

Der junge Schlangenstern, von regelmäßig fünfstrahligem Bau, der sich erst kürzlich von der bilateralen Pluteus-Larve (ähnlich Fig. 9) abgelöst hat. (Vgl. Tafel 10, Fig. 1.)

Fig. 9—12. **Larven von Pentorchonien.**

Fig. 9. **Pluteus bimaculatus** *(J. Müller).*

Larve des Schlangensterns Ophiura filiformis.

Klasse: Ophiodea. (Vgl. Tafel 10.)

Die glockenförmige Pluteus-Larve trägt vier Paar dünne lange Arme, von denen nur der Basalteil dargestellt ist. Im Grunde der bilateralen Glocke ist die Anlage des fünfstrahligen Seesterns sichtbar.

Fig. 10. **Plutellus aequituberculatus** *(J. Müller).*

Larve von Echinocidaris aequituberculata.

Klasse: Echinidea. (Vgl. Tafel 60.)

Die pyramidenförmige Larve trägt vier Paar lange dünne Arme und oben ein Paar Hörner oder Scheitelstäbe. Die Anlage des fünfstrahligen Seeigels ist noch nicht vorhanden.

Fig. 11. **Bipinnaria asterigera** *(J. Müller).*

Larve des Seesterns Luidia Sarsi.

Klasse: Asteridea. (Vgl. Tafel 40.)

Die ansehnliche Larve (die größte von allen bekannten Echinodermen-Larven, 30—35 mm lang) zeichnet sich aus durch sieben Paar bewegliche dünne Arme und zwei große unpaare Lappen am hinteren Ende. Vorn die Anlage des fünfstrahligen Seesterns.

Fig. 12. **Auricularia nudibranchiata** *(Chun).*

Larve einer Holothurie (Elasipoda).

Klasse: Thuroidea. (Vgl. Tafel 50.)

Die zarte gallertige Larve gleicht einer Nacktkiemenschnecke (ähnlich Aeolis, Tafel 42). Von dem bilateralen Körper gehen rechts und links paarige Lappen ab, die sehr stark wellenförmig gekräuselt sind.

Haeckel, Kunstformen der Natur. Tafel 95. — *Placocystis.*

Amphoridea. — Urnensterne.

Amphoridea. — Urnensterne.

Chaetopoda. Borstenwürmer.

Stamm der Gliedertiere (Articulata); — Hauptklasse der Ringeltiere (Annelida); — Klasse der Borstenwürmer (Chaetopoda); — Unterklasse der Borstenreichen (Polychaeta).

Die Ringeltiere oder Ringelwürmer (Annelida, auch Annulata genannt) werden gewöhnlich als eine Klasse der „Würmer“ betrachtet; sie unterscheiden sich jedoch von den echten, stets ungegliederten Wurmtieren (Vermalia, Tafel 23, 32, 33, 97) sehr wesentlich durch ihre Metamerie, d. h. durch die äußere und innere Gliederung des langgestreckten Körpers. Vielmehr gleichen sie hierin den höher stehenden „Gliederfüßlern“ (Arthropoda), den beiden formenreichen Gruppen der Krustentiere (Crustacea, Tafel 56, 76) und der Luftrohrtiere (Tracheata, Tafel 58, 66). Diese beiden letzteren Hauptklassen sind als zwei selbständige Hauptäste des Gliedertierstammes zu betrachten und stammen von zwei verschiedenen Gruppen der Anneliden ab. Allen diesen Gliedertieren (Articulata) gemeinsam ist nicht nur die äußere Ringelung der Hautdecke, sondern auch die innere Gliederung des Zentralnervensystems (Bauchmark), des Muskelsystems, Gefäßsystems u. s. w. Die älteren Anneliden unterscheiden sich von den beiden jüngeren Gruppen der Arthropoden hauptsächlich dadurch, daß die einzelnen Körperglieder oder Ringe (Segmenta, Somita, Metamera) bei den ersteren meistens sehr gleichartig gebildet sind (homonom), bei den letzteren mehr oder weniger ungleichartig (heteronom), infolge von Arbeitsteilung. Auch sind bei den Anneliden die Beine (ursprünglich ein Paar an jedem Gliede) kurz und ungegliedert, bei den meisten Arthropoden lang und gegliedert.

Die Hauptklasse der Anneliden wird in zwei Klassen eingeteilt, die Egel oder Blutegel (Hirudinea) und die Borstenwürmer (Chaetopoda). Die Haut der ersteren ist glatt und entbehrt der Borstenbedeckung, welche die letzteren auszeichnet. Diese harten Chitinborsten sind von höchst mannigfaltiger Form, Größe und Anordnung. Klein und spärlich entwickelt sind sie bei den Borstenarmen (Oligochaeta), zu denen unter anderen der Regenwurm (Lumbricus) gehört. Dagegen sind die Borsten groß und zahlreich bei den Borstenreichen (Polychaeta); sie sitzen hier auf besonderen Fußstummeln (Parapodia), die den Borstenarmen fehlen. Gewöhnlich sitzen an jedem Körpergliede zwei Paar Stummelfüße, seltener nur ein Paar. Die Füße tragen meistens äußere Kiemen, Fühlfäden und andere Anhänge.

Die Borstenreichen (Polychaeta) leben sämtlich im Meere und zerfallen in zwei formenreiche Ordnungen: Raubwürmer und Röhrenwürmer. Die Raubwürmer (Errantia oder Rapacia, Fig. 5—7) kriechen oder schwimmen frei im Meere umher und tragen Kiemen an den meisten Ringen. Als kräftige Raubtiere besitzen sie einen gut entwickelten Kopf, meistens mit Kiefern bewaffnet Dagegen setzen sich die Röhrenwürmer (Tubicolae oder Sedentaria, Fig. 1—4) am Meeresboden fest; ihr Kopf ist verkümmert und trägt große Kiemen; Kiefer fehlen.

Fig. 1. Sabella spectabilis *(Grube).*

Federbusch-Sandwurm.

Röhrenwürmer (Tubicolae); Familie: Serpuliden.

Der Röhrenwurm ist aus seiner lederartigen Röhre herausgenommen. Die gefiederten und mit breiten violetten Bändern geschmückten Kiemen sind so zusammengelegt und nach innen gekrümmt, daß sie einen birnförmigen Federbusch darstellen.

Fig. 2. Serpula contortuplicata *(Linné).*

Geselliger Kalkröhrenwurm.

Röhrenwürmer (Tubicolae); Familie: Serpuliden.

Diese Röhrenwürmer wohnen in gewundenen Kalkröhren, die auf dem Meeresboden in großer Zahl nebeneinander befestigt sind. Zwei Personen der Gesellschaft haben ihren Kopf aus der Röhre hervorgestreckt und ihre beiden, zierlich gefiederten Kiemen entfaltet. Zwischen beiden Kiemen tritt auf einem langen und dünnen, fleischigen Stiel ein trichterförmiger Deckel hervor, dessen hornige Endplatte sechs rote Strahlen auf weißem Grunde zeigt. Wenn der Wurm sich in die Kalkröhre vollständig zurückzieht, kann er deren Mündung mit dem Deckel verschließen.

Fig. 3. Spirographis Spallanzanii *(Viviani).*

Gewundener Schraubenwurm.

Röhrenwürmer (Tubicolae); Familie: Serpuliden.

Von der lederartigen braunen Röhre des Wurmes ist nur das vorderste Stück (in der Mitte der Tafel) sichtbar; aus diesem tritt der Kopf des vielgliederigen, 9 cm langen Tieres hervor. Nur die eine Kieme (bald die rechte, bald die linke) ist entwickelt, die andere verkümmert; sie bildet ein zierliches Spiralblatt, an dessen Außenrande die zahlreichen gefiederten und gebänderten Kiemenfäden wie auf einer durchbrochenen Wendeltreppe angeordnet sind.

Fig. 4. Terebella emmalina *(Quatrefages).*

Baumkiemiger Fühlerwurm.

Röhrenwürmer (Tubicolae); Familie: Terebelliden.

Der Wurm ist aus seiner Sandröhre herausgenommen; er trägt oben am Kopfende drei Paar rote baumförmige Kiemen und eine große Anzahl von gelben, sehr beweglichen, dünnen Fühlfäden.

Fig. 5. Eunice magnifica *(Quatrefages).*

Prächtiger Schlangenwurm.

Raubwürmer (Errantia); Familie: Euniciden.

Der sehr lange und starke Wurm hat einen kräftigen Körper, der aus zahlreichen gleichartigen Ringen zusammengesetzt ist und sich schlangenartig windet. Jeder Ring trägt ein paar Ruder und Fühler (Cirren); am Kopfe (oben) sitzen fünf größere Fühler und ein Paar Augen. Die meisten Segmente (nur die 8—10 vordersten ausgenommen) tragen ein Paar rote kammförmige Kiemen. Die Würmer der Gattung Eunice gehören zu den größten und stärksten Anneliden; einige Arten werden 1—1½ m lang und 2—3 cm breit; sie sind sehr lebhaft, prächtig gefärbt und greifen selbst Fische und andere größere Seetiere an.

Fig. 6. Hermione hystricella *(Quatrefages).*

Stachelschwein-Schuppenwurm.

Raubwürmer (Errantia); Familie: Aphroditiden.

Der Rücken des kurzen elliptischen Wurmes ist mit breiten violetten Schuppen gepanzert, die sich dachziegelartig decken. Die Segmente, die je ein Paar Schuppen tragen, wechseln ab mit Ringen, die ein Paar fadenförmige weiße Fühler (Cirren) besitzen. Der Kopf (oben) trägt vier gestielte Augen und zwei lange Kopffühler. Die langen steifen Borsten sind goldglänzend und stehen büschelweise von den Schuppen ab.

Fig. 7. Chloëia euglochis *(Ehlers).*

Seidenhaariger Kiemenwurm.

Raubwürmer (Errantia); Familie: Amphinomiden.

Der gedrungene Kiemenwurm, in natürlicher Größe abgebildet (12 cm lang und 2,5 cm breit), trägt an den Seiten des Leibes, der aus 36 bis 40 Segmenten besteht, lange Bündel von weißen seidenglänzenden Borsten, in der Mitte mit einem roten Bande geschmückt. Jeder Ring trägt auf dem Rücken ein rotes Kreuz. Jedes Segment, die drei vordersten ausgenommen, trägt ein Paar gefiederte Kiemen, deren Fäden nach hinten gerichtet sind.

3

1

5

4

2

7

6

Chaetopoda. — Borstenwürmer.

Spirobranchia. Spiralkiemer.

Stamm der Wurmtiere (Vermalia); — Hauptklasse der Buschwürmer (Prosopygia); — Klasse der Spiralkiemer (Spirobranchia) oder Armfüßer (Brachiopoda).

Die artenreiche Klasse der Spiralkiemer (Spirobranchia) umfaßt eine eigentümliche Gruppe von Seetieren, die man früher wegen ihrer zweiklappigen, muschelähnlichen Schale zu den Weichtieren (Mollusca) stellte und als nächste Verwandte der echten Muscheln (Acephala, Tafel 55) betrachtete. Indessen ist diese Ähnlichkeit nur oberflächlich; die beiden Schalenklappen der Muscheln stehen rechts und links an den Körperseiten und sind oben auf dem Rücken durch ein Schloß verbunden, ebenso wie bei den muschelähnlichen Krebsen, z. B. den Rankenkrebsen (Cirripedia, Tafel 57). Hingegen liegen die beiden Schalenklappen der Spiralkiemer oben und unten an dem festgewachsenen Körper; die kleinere Rückenklappe (Valva dorsalis) liegt wie ein flacher Deckel auf der größeren, stärker gewölbten Bauchklappe (Valva ventralis). Ihre Länge beträgt 1—9 cm. Das Schloß (Cardo), das beide Klappen nach Art eines Angelgelenks fest verbindet, liegt am hinteren Ende. Hier ist gewöhnlich die Bauchklappe durch einen Stiel am Meeresboden befestigt. Von dem sackförmigen flachen Körper, der nur die hintere Hälfte des Schalenraumes ausfüllt, gehen zwei dünne Mantellappen ab, die die Schale absondern und am Rande Borsten tragen (Fig. 13). Am vorderen Ende des Weichkörpers liegt der Mund, umgeben von einem Paar großen charakteristischen Armen (Brachia). Diese sind schraubenförmig aufgerollt und mit Tausenden feinen Kiemenfäden am äußeren konvexen Rande der Schraube besetzt. Die hohlen Fransen sind innen mit Blut angefüllt, außen mit beweglichen Wimpern besetzt; sie dienen sowohl zur Atmung als zur Erzeugung eines Wasserstrudels, durch welchen dem zahnlosen Munde Nahrung zugeführt wird. Die Arme selbst sind wenig oder gar nicht beweglich, oft durch eine spirale Kalksäule im Inneren gestützt, die auch an den fossilen Schalen vortrefflich erhalten ist (Fig. 1—3, 14—18). Der neuere Name „Spiralkiemer" ist daher viel passender als der ältere Name „Armfüßer". Die nächsten Verwandten dieser Vermalien sind nicht die Muscheln, sondern die Moostiere (Bryozoa, Tafel 23). Die bewimperten Tentakeln oder Fühlfäden der Bryozoen entsprechen den einzelnen Kiemenfäden der Spirobranchien und die beiden „Arme" der letzteren den beiden Armen des hufeisenförmigen Tentakelträgers oder Lophophors der ersteren (Tafel 23, Fig. 6—8). Die jugendlichen Larven der Spirobranchien sind ähnlich organisiert wie die Lophopoden unter den Bryozoen. In den älteren Perioden der Erdgeschichte spielten die Spirobranchien eine große Rolle; ihre fossilen Schalen setzen große Gebirgsmassen zusammen, es sind gegen 3000 fossile Arten unterschieden; lebende Spezies sind wenig mehr als 100 bekannt.

Fig. 1. **Dayia navicula** *(Sowerby).*

Rückenklappe der Schale, von innen gesehen, mit dem Kalkgerüste der beiden Spiralkiemen; oben der Schloßrand.

Fig. 2. **Strophomena rhomboidalis** *(Wilckens).*

Rückenklappe, von innen gesehen; oben der breite Schloßrand.

Fig. 3. **Cyrtina heteroclita** *(Schlotheim).*

Rückenklappe, von innen gesehen.

Fig. 4. **Spirifer gibbosus** *(Barrande).*

4a. Dextralansicht (von der rechten Seite).
4b. Frontalansicht (vom Stirnrand).
4c. Kardinalansicht (vom Schloßrand).

Fig. 5. **Rhynchonella nympha** *(Barrande).*

5a. Dextralansicht (von der rechten Seite).

5b. Kardinalansicht (vom Schloßrand). Oben die größere, stark gewölbte Bauchklappe, unten die kleinere, flache Rückenklappe.

Fig. 6. **Rhynchonella eucharis** *(Barrande).*

6a. Frontalansicht (vom Stirnrand).

6b. Dorsalansicht (Rückenklappe von außen).

Fig. 7. **Rhynchonella inaurita** *(Sandberger).*

7a. Dorsalansicht (Rückenklappe von außen).

7b. Sinistralansicht (von der linken Seite).

Fig. 8. **Rhynchonella psittacea** *(Davidson).*

Der Weichkörper nach Entfernung der Schale und des Eingeweidesackes. Die beiden Mantellappen (die außen die Schalenklappen abscheiden) sind auseinander geschlagen und von innen gesehen. Am oberen (dorsalen) Lappen sieht man von unten in die beiden kegelförmigen Hohlräume hinein, die durch die Spiralwindungen der beiden Kiemenarme gebildet werden. Am unteren (ventralen) Lappen sieht man von oben die beiden netzförmigen Geschlechtsdrüsen, unten die gabelspaltigen Äste der großen Blutgefäße.

Fig. 9. **Lingula anatina** *(Lamarck).*

9a. Dorsalansicht des Weichkörpers, ohne die Schale. Durch den dünnen Rückenlappen des Mantels schimmern die verzweigten Blutgefäße durch, im Dreieck der oberen Hälfte die drei Schließmuskeln, im herzförmigen Raum der unteren Hälfte die dreieckige Leber (in der Mitte); darunter die Geschlechtsdrüsen.

9b. Frontalansicht des Weichkörpers, ohne die Schale. Die beiden Mantellappen sind auseinandergeschlagen, wie in Fig. 8. Am oberen (dorsalen) Lappen sieht man unterhalb der beiden kurzen Spiralarme in der Mitte den kleinen Querspalt des Mundes, am unteren (ventralen) Lappen das gleichschenkelige Dreieck des großen Blutsinus.

Fig. 10. **Terebratula flavescens** *(Lamarck)* = **Waldheimia australis** *(Davidson).*

10a. Ansicht der rechten Hälfte des Weichkörpers von innen (von der linken Seite); die linke Hälfte ist größtenteils entfernt, ebenso die Schale. Man sieht oben den Rückenlappen, unten den Bauchlappen des Mantels; in der linken (vorderen) Hälfte der Figur die rechte Spiralkieme, in der rechten (hinteren) Hälfte die Eingeweide in dem geöffneten Körpersack.

10b. Ansicht der linken Körperhälfte von innen (von der rechten Seite); die rechte Hälfte und der größte Teil der Eingeweide ist entfernt. Man sieht oben die Rückenklappe, unten die Bauchklappe der Schale, mit dem innen anliegenden Mantel. Den größten Teil der Mantelhöhle füllt die linke Spiralkieme aus.

10c. Rückenklappe von innen gesehen, mit dem schleifenförmigen Kalkgerüste der Kiemenarme.

Fig. 11. **Atrypa insolita** *(Barrande).*

Rückenklappe, von außen gesehen.

Fig. 12. **Rhynchonella oblita** *(Barrande).*

Rückenklappe, von außen gesehen.

Fig. 13. **Terebratulina serpentis** *(d'Orbigny).*

Dorsalansicht des Weichkörpers, nach Entfernung der Rückenklappe. Oben sind unterhalb des Stieles die Schalenmuskeln sichtbar, darunter die Leber; in der Mitte die netzförmigen Geschlechtsdrüsen, außen die gabelteiligen Blutgefäße und die Mantelborsten.

Fig. 14. **Terebratulina Murrayi** *(Davidson).*

Rückenklappe mit den Spiralkiemen, von innen.

Fig. 15. **Spirigerina concentrica** *(d'Orbigny).*

Rückenklappe, von innen gesehen.

Fig. 16. **Rhynchonella nigricans** *(Fischer).*

Rückenklappe, von innen gesehen.

Fig. 17. **Nucleospira pisum** *(Sowerby).*

Rückenklappe, von innen gesehen.

Fig. 18. **Atrypa marginata** *(Dalman).*

Rückenklappe, von innen gesehen.

Spirobranchia.

Fig. 5. Rhynchonella nympha (*Barrande*).

5a. Lateralansicht (von der rechten Seite).

5b. Cardinalansicht (vom Schloßrand). Oben die größere, stark gewölbte Bauchklappe, unten die kleinere, flache Rückenklappe.

Fig. 6. Rhynchonella eucharis (*Barrande*).

6a. Frontalansicht (vom Stirnrand).

6b. Dorsalansicht (Rückenklappe von außen).

Fig. 7. Rhynchonella inmurlia (*Quenstedt*).

7a. Dorsalansicht (Rückenklappe von außen).

7b. Sinistralansicht (von der linken Seite).

Fig. 8. Rhynchonella psittacea (*Davidson*).

Der Weichkörper nach Entfernung der Schale und des Eingeweidesacks. Die beiden Mantellappen (die außen die Schalenklappen abscheiden) sind auseinander geschlagen und von innen gesehen. Am oberen (dorsalen) Lappen sieht man von unten in die beiden kegelförmigen Hohlräume hinein, die durch die Spiralwindungen der beiden Kiemenarme gebildet werden. Am unteren (ventralen) Lappen sieht man von oben die beiden netzförmigen Geschlechtsdrüsen, unten die gabelspaltigen Äste der großen Blutgefäße.

Fig. 9. Lingula anatina (*Lamarck*).

9a. Dorsalansicht des Weichkörpers, ohne die Schale. Durch den dünnen Rückenlappen des Mantels schimmern die verzweigten Blutgefäße durch; im Dreieck der oberen Hälfte die drei Schließmuskeln, im herzförmigen Raum der unteren Hälfte die dreieckige Leber (in der Mitte); darunter die Geschlechtsdrüsen.

9b. Frontalansicht des Weichkörpers, ohne die Schale. Die beiden Mantellappen sind auseinandergeschlagen, wie in Fig. 8. Am oberen (dorsalen) Lappen sieht man unterhalb der beiden kurzen Spiralarme in der Mitte den kleinen Querspalt des Mundes, am unteren (ventralen) Lappen das gleichschenkelige Dreieck des großen Blutsinus.

Fig. 10. Terebratula flavescens (*Lamarck*) = Waldheimia australis (*Davidson*).

10a. Ansicht der rechten Hälfte des Weichkörpers von innen (von der linken Seite); die linke Hälfte ist größtenteils entfernt, ebenso die Schale. Man sieht oben den Rückenlappen, unten den Bauchlappen des Mantels; in der linken (vorderen) Hälfte der Figur die rechte Spiralkieme, in der rechten (hinteren) Hälfte die Eingeweide in dem geöffneten Körpersack.

10b. Ansicht der linken Körperhälfte von innen (von der rechten Seite); die rechte Hälfte und der größte Teil der Eingeweide ist entfernt. Man sieht oben die Rückenklappe, unten die Bauchklappe der Schale, mit dem innen anliegenden Mantel. Den größten Teil der Mantelhöhle füllt die linke Spiralkieme aus.

10c. Rückenklappe von innen gesehen, mit dem schleifenförmigen Kalkgerüst der Kiemenarme.

Fig. 11. Atrypa insolita (*Barrande*).

Rückenklappe, von außen gesehen.

Fig. 12. Rhynchonella obitta (*Barrande*).

Rückenklappe, von außen gesehen.

Fig. 13. Terebratulina serpentis (*d'Orbigny*).

Dorsalansicht des Weichkörpers, nach Entfernung der Rückenklappe. Oben sind unterhalb des Stieles die Schalenmuskeln sichtbar, darunter die Leber; in der Mitte die netzförmigen Geschlechtsdrüsen, außen die gabelteiligen Blutgefäße und die Mantelborsten.

Fig. 14. Terebratulina Murrayi (*Davidson*).

Rückenklappe mit den Spiralkiemen, von innen.

Fig. 15. Spiriferina concentrica (*d'Orbigny*).

Rückenklappe, von innen gesehen.

Fig. 16. Rhynchonella nigricans (*Fischer*).

Rückenklappe, von innen gesehen.

Fig. 17. Nucleospira pisum (*Sowerby*).

Rückenklappe, von innen gesehen.

Fig. 18. Atrypa marginalis (*Dalman*).

Rückenklappe, von innen gesehen.

Spirobranchia. — Spiralkiemer.

Discomedusae. Scheibenquallen.

Stamm der Nesseltiere (Cnidaria); — Klasse der Lappenquallen (Acraspedae); — Ordnung der Scheibenquallen (Discomedusae); — Unterordnung der Fahnenmündigen (Semostomae).

Die fahnenmündigen Scheibenquallen, die auf dieser Tafel dargestellt sind, haben denselben regelmäßig strahligen Bau wie die auf Tafel 8 abgebildeten Semostomen. Der kreisrunde gallertige Schirm (Umbrella), welcher als Schwimmorgan dient, zeigt in der Mitte seiner konkaven Unterseite (Subumbrella) die viereckige Mundöffnung („Mundkreuz"). Die vier langen Arme, die von dessen vier Ecken abgehen (Fig. 5), sind oft fahnenförmig und bestimmen die Strahlen erster Ordnung (Perradien). Mit den Mundarmen wechseln regelmäßig die vier Geschlechtsdrüsen oder Gonaden ab, die stets in den Strahlen zweiter Ordnung (Interradien) liegen (Fig. 1, 3, 6 u. 8). An ihrem Innenrande sitzen vier Büschel von beweglichen Magenfäden oder Gastralfilamenten, die frei in die Magenhöhle hineinragen und bei der Verdauung mitwirken. Am Schirmrande sitzen außen acht Sinneskolben (vier perradiale und vier interradiale); jeder Sinneskolben (Rhopalium) ist aus drei verschiedenen Sinnesorganen zusammengesetzt: an der Basis (in Fig. 7 unten) eine Riechgrube oder Nase mit verzweigten Falten; in der Mitte ein Auge (ein runder oder verästelter Pigmentkörper, oft mit Linse); am freien Ende (in Fig. 7 oben) eine eiförmige Kapsel, die Kalkkristalle enthält, früher für ein Gehörbläschen gehalten, jetzt für ein Organ des Raumsinnes (Gleichgewichtsbläschen oder Statocyste). Mit den acht Sinneskolben alternieren meistens acht (oft auch mehr) lange bewegliche Fangfäden oder Tentakeln (in den Strahlen dritter Ordnung, Adradien). Zwischen den Tentakeln und den Rhopalien sitzen ursprünglich am Schirmrande 16 vorspringende Randlappen, in den Strahlen vierter Ordnung (Subradien, Fig. 9).

Fig. 1. **Aurelia insulinda** *(Haeckel).*
Familie der Ulmariden.

Das ganze Tier, in natürlicher Größe, von unten gesehen. Diese neue Art (aus dem Meere von Insulinde, an der Küste von Sumatra) ist blaß rötlich gefärbt, die Gonaden violett; sie steht sowohl der europäischen A. aurita als der amerikanischen A. habanensis (von Habana) nahe, unterscheidet sich aber von beiden durch die Gestalt der vier sichelförmigen Geschlechtsdrüsen und der schmächtigen kurzen Arme, sowie durch die acht tiefen Buchten des Schirmrandes, in denen die acht Sinneskolben liegen. Der ganze Schirmrand ist mit sehr zahlreichen kurzen Tentakeln gesäumt.

Fig. 2. **Aurelia aurita** *(Lamarck).*
Familie der Ulmariden.

Die Strobila oder der Knospenzapfen, welcher den eigentümlichen Generationswechsel der Scheibenquallen charakterisiert, stark vergrößert. Aus dem befruchteten Ei derselben entwickelt sich ein einfacher Becherpolyp (Scyphostoma, oberster Teil der Fig. 2). Aus dessen Mund wächst ein langer Zapfen hervor, der durch Quereinschnürungen in eine Anzahl von kreisrunden Scheiben zerfällt. Jede Scheibe bildet am Rande acht Paar Einkerbungen, in denen acht Sinneskolben mit acht Tentakeln alternieren; später lösen sich die Scheiben ab und schwimmen als kleine Diskomedusen umher (Ephyra).

Fig. 3. **Undosa undulata** *(Haeckel)*.
Familie der Ulmariden.

Untere Ansicht des kreisrunden Magens, von dessen Umkreis 16 Radialkanäle abgehen (hier nur im Basalteil angedeutet). In der Mitte das Mundkreuz, umgeben von den vier krausenartig gefalteten Geschlechtsdrüsen, an deren Innenrand die vier Büschel der Gastralfilamente liegen.

Fig. 4. **Floresca parthenia** *(Haeckel)*.
Familie der Floskuliden.

Seitenansicht des schwimmenden Tieres, in natürlicher Größe, mit bewegten Mundlappen und Fangfäden. Die Außenfläche des barettförmigen Schirmes ziert ein Pigmentstern mit 16 dunkeln Strahlen. An der Unterfläche des Schirmes schimmern zwei von den vier hufeisenförmigen Gonaden durch (ähnlich den in Fig. 6 abgebildeten). In den Einschnitten des Schirmrandes liegen zwischen acht Sinneskolben 24 Tentakeln. Aus der Mitte der unteren Schirmfläche hängt ein langes Mundrohr herab, dessen Mundöffnung (unten) von vier großen gekräuselten Mundlappen umgeben ist.

Fig. 5—7. **Pelagia perla** *(Haeckel)*.
Familie der Pelagiden.

Fig. 5. Seitenansicht der schwimmenden Meduse in natürlicher Größe. An der Außenfläche des Schirmes, der fast kugelig gewölbt ist, treten 16 radiale Reihen von großen Nesselwarzen hervor, die von den Einschnitten zwischen den 16 viereckigen Randlappen ausgehen. In diesen Einschnitten sitzen acht Sinneskolben und damit abwechselnd acht fadenförmige Tentakeln. Im Grunde der unteren Schirmfläche liegt der Magen, von dessen Mundöffnung vier lange gekräuselte Mundlappen herabhängen.

Fig. 6. Horizontalschnitt durch den flach ausgebreiteten Schirm (Projektion). Von der zentralen Magenhöhle gehen (dem Mundkreuz entsprechend) die vier Kanäle für die perradialen Mundarme ab. Mit ihnen alternieren die vier hufeisenförmigen Geschlechtsdrüsen, an deren Innenrand die vier interradialen Büschel der Gastralfilamente liegen. Am Schirmrand ist der Nervenring angedeutet, der die acht Sinneskolben verbindet.

Fig. 7. Ein Sinneskolben oder Randkörper (Rhopalium), stark vergrößert. Von den drei Abschnitten des zusammengesetzten Sinneskörpers enthält der obere die Statocyste (eine eiförmige, mit Kalkkristallen gefüllte Kapsel), der mittlere das Auge (einen sternförmigen roten Pigmentkörper), der untere das Geruchsorgan (ein Grübchen, von dessen Mittelpunkt verzweigte Falten des Epithels abgehen).

Fig. 8. **Drymonema victoria** *(Haeckel)*.
Familie der Cyaneiden.

Der Zentralteil der unteren Schirmfläche, herausgeschnitten. In der Mitte ist das Mundkreuz sichtbar mit seinen vier perradialen Lippen und den Basalteilen der abgeschnittenen Arme. Zwischen ihnen liegen interradial die Geschlechtsgardinen, zarte faltige Membranen, an denen die gekräuselten Gonaden aufgehängt sind.

Fig. 9. **Procyanea protosema** *(Haeckel)*.
Familie der Cyaneiden.

Die Figur zeigt in der oberen Hälfte den Unterschirm (Subumbrella) nach Entfernung der vier Mundarme; in der unteren Hälfte die Außenfläche des Oberschirmes (Exumbrella) mit ihrem eigentümlichen Getäfel und den vorspringenden Sternleisten. An der Subumbrella ist in der Mitte die Hälfte des zentralen Mundkreuzes sichtbar, nach außen davon zwei von den vier halbmondförmigen Gonaden; an ihrem Außenrand die Hälfte des achteckigen Ringmuskels. Am breiten Schirmrande liegen die acht Sinneskörper (vier perradiale und vier interradiale); sie sind durch 16 fünfeckige Randlappen getrennt von den alternierenden acht (adradialen) Tentakeln, deren langer Außenteil abgeschnitten ist. In den 16 (subradialen) Randlappen sind die zierlich verästelten Gastrokanäle sichtbar.

Discomedusae. — Scheibenquallen.

Trochilidae. Kolibris.

Stamm der Wirbeltiere (Vertebrata); — Hauptklasse der Kiefermäuler (Gnathostoma); — Klasse der Vögel (Aves); — Unterklasse der Kielvögel (Carinatae); — Ordnung der Luftsegler (Macrochires); — Familie der Kolibris (Trochilidae).

Die Familie der Kolibris oder Trochiliden, die über 400 Arten zählt, ist ausschließlich auf Amerika beschränkt; in der Alten Welt, besonders in der Tropenzone von Afrika, Asien und Australien, wird sie durch die Familie der ähnlichen Honigvögel (Nectariniae) vertreten. Ihre nächsten Verwandten in Europa sind die Segelschwalben oder Mauersegler (Cypselidae). Unter allen Vögeln sind die Kolibris die kleinsten und zierlichsten, aber auch in mehrfacher Beziehung die schönsten und merkwürdigsten. Zwar kommen ihnen andere Vogelfamilien, die Paradiesvögel, die Hühnervögel, Papageien u. s. w., an Pracht der Färbung, Metallglanz und schöner Zeichnung des Gefieders gleich, und einzelne von diesen übertreffen sie sogar. Was aber den kleinen Kolibris ihren ganz eigenen ästhetischen Reiz und ihre poetische Verklärung verleiht, das ist die Vereinigung der zierlichen Körperform und des prachtvollen Gefieders mit einer außerordentlichen Anmut und Schnelligkeit der Bewegungen, sowie die innigen Beziehungen zu den ähnlichen schönen Blumen, von denen sie leben. Die Bezeichnungen: „Blumenvögel, Blumenküsser, Blumenelfen, Prachtelfen, Blumennymphen, Glanznymphen“ u. s. w., die für einzelne Gattungen in Anwendung gebracht sind, geben dieser innigen Wechselbeziehung zwischen den Kolibris und den von ihnen beständig besuchten Blumen einen poetischen Ausdruck, sowie anderseits der prachtvolle, die schönsten Edelsteine nachahmende Metallglanz des bunten Gefieders durch die Bezeichnungen: „Edelsteinvögel, Diamantvögel, Topaselfen, Rubinnymphen“ u. s. w. ausgedrückt wird. Wie bei den meisten anderen Vögeln, die durch bunte Pracht, Farbenreichtum und schöne Zeichnung des Gefieders auffallen, sind auch bei den Kolibris die Männchen die Eigentümer dieser ornamentalen Vorzüge; die Weibchen dagegen sind meistens viel blasser oder ganz unscheinbar gefärbt und entbehren der besonderen Schmuckteile, welche die Männchen am Kopfe als Federbüsche ausgebildet haben, an den Beinen als Federhöschen, an dem langen Schwanze als Zierfedern oder Gabelschwanz u. s. w. Die Ursachen dieser sexuellen Differenzierung hat uns die Selektionstheorie enthüllt; sie hat uns gelehrt, wie die fortgesetzte „geschlechtliche Zuchtwahl“ als die physiologische Ursache anzusehen ist, die unbewußt diese schönsten „Kunstformen der Natur“ hervorgebracht hat. Der verfeinerte ästhetische Geschmack der feinsinnigen Weibchen gibt bei der Gattenwahl demjenigen Männchen den Vorzug, das sich vor allen übrigen durch Glanz und Pracht des Federschmuckes auszeichnet, und indem diese individuellen Vorzüge dann durch Vererbung auf die Nachkommen des liebenden Pärchens übertragen, durch wiederholte sexuelle Selektion in der Generationenreihe allmählich gehäuft und gesteigert werden, entsteht jene bewunderungswürdige Schönheit der gefiederten „Kunstform“. Wie im Menschenleben die Liebe, die alles überwindende Zuneigung und Hingebung der beiden Geschlechter, die unerschöpfliche Urquelle der höchsten Genüsse, der schönsten Geisteserzeugnisse, der herrlichsten Schöpfungen in Dichtkunst und Tonkunst, in Malerei und Bildhauerei ist, so wird sie auch bei diesen lieblichen Vögelchen zur bewirkenden Ursache ihres unübertroffenen Schmuckes. Das bezeugen auch die reizenden Liebesspiele, die bei den zärtlichen Kolibrigatten der

ehelichen Verbindung vorangehen; das werbende Männchen entfaltet bei diesen „fliegenden Liebestänzen" nicht allein die volle Pracht seiner körperlichen Schönheit, sondern überhäuft auch das wählende Weibchen mit Zärtlichkeiten und Aufmerksamkeiten aller Art.

Auch in bezug auf diese bedeutungsvolle sexuelle Selektion gleichen die Kolibris den ähnlich geschmückten Insekten, und vor allen den Schmetterlingen, die ja ebenfalls „Blumenvögel" sind. Wie die besondere Form des langen Schmetterlingsrüssels dazu dient, diese lange Saugzunge in die Tiefe der Blumenkelche zu versenken und aus diesen Honig zu naschen, so gilt dasselbe auch von dem langen und dünnen Schnabel der Kolibris und von der zweispaltigen, darin verborgenen Zunge. Jedoch besteht insofern ein Unterschied, als die meisten Kolibris nicht bloß vom Honigsaft der Blumen sich ernähren, sondern zugleich von den kleinen Insekten (Käfern, Fliegen u. s. w.), die beim Aufsuchen desselben in der Tiefe der Blumenkelche sich angesammelt haben. Viele Kolibriarten sind auch, ebenso wie viele Schmetterlingsarten, an den Besuch einer bestimmten Blumenart gebunden; ihr feiner Geschmack hat sich so an den besonderen, von dieser Blume ausgeschiedenen Honigsaft und an die besonderen, gerade dieser Delikatesse nachgehenden Insektenarten gewöhnt, daß sie alle anderen Genüsse verschmähen. Infolgedessen ist auch die eigenartige Gestalt und Länge des dünnen, säbelförmigen Schnabels derjenigen des entsprechenden Blumenkelches angepaßt. Die kleinen Füßchen dieser Blumenvögel werden nur wenig gebraucht, zum Umfassen der dünnen Baumzweige während der Ruhe; sie sind daher fast verkümmert. Um so kräftiger sind die schmalen und langen Flügel entwickelt, die fast fortwährend in Übung sind. Alle Beobachter lebender Kolibris sind erstaunt über die Ausdauer, Gewandtheit und Schnelligkeit ihres Fluges, bei dem die pfeilschnellen, metallglänzenden Körper im Sonnenschein den Eindruck von geschossenen Edelsteinen machen.

Fig. 1. **Trochilus colubris** *(Linné).*
Feenkolibri (Carolina).

Fig. 2. **Heliactinus cornutus** *(Bonaparte).*
Schweifelfenkolibri (Brasilien).

Fig. 3. **Topaza pella** *(Gray).*
Topaskolibri (Surinam).

Fig. 4. **Lophornis ornata** *(Lesson).*
Schmuckelfenkolibri (Guayana).

Fig. 5. **Sparganura sappho** *(Cabanis).*
Sapphokolibri (Bolivia).

Fig. 6. **Docimastes ensifer** *(Gould).*
Schwertschnabelkolibri (Peru).

Fig. 7. **Eutoxeres condamini** *(Reichenbach).*
Krummschnabelkolibri (Ecuador).

Fig. 8. **Lophornis gouldii** *(Gray).*
Kragenkolibri (Brasilien).

Fig. 9. **Ornismya petasphora** *(Lesson).*
Ohrenkolibri (Brasilien).

Fig. 10. **Augastes lumachellus** *(Gould).*
Rotschwanzkolibri (Brasilien).

Fig. 11. **Hylocharis Stokesii** *(King).*
Blaukappenkolibri (Insel Juan Fernandez).

Fig. 12. **Steganura underwoodi** *(Gould).*
Flaggenkolibri (Brasilien).

Trochilidae. — Kolibris.

Antilopina. Antilopen.

Stamm der Wirbeltiere (Vertebrata); — Hauptklasse der Kiefermäuler (Gnathostoma); — Klasse der Säugetiere (Mammalia); — Unterklasse der Zottentiere (Placentalia); — Legion der Huftiere (Ungulata); — Ordnung der Paarzeher (Artiodactyla); — Unterordnung der Wiederkäuer (Ruminantia); — Tribus der Hohlhörner (Cavicornia); — Familie der Antilopen (Antilopina).

Die Familie der Antilopen gehört zu derjenigen Gruppe der Wiederkäuer (Ruminantia), deren Kopf mit hohlen Hörnern bewaffnet ist, die auf knöchernen Stirnzapfen aufsitzen. Zu diesen Hohlhörnern (Cavicornia) gehören außerdem die Ziegen, Schafe und Rinder. Die Unterschiede zwischen diesen drei Familien und den Antilopen, von denen sie abstammen, sind schwer festzustellen, um so mehr, als viele Übergangsformen zwischen ihnen vorhanden sind. Gegenwärtig kennen wir bereits über hundert lebende Arten von Antilopen, früher alle in einer Gattung vereinigt, jetzt auf 20 Gattungen verteilt, die hauptsächlich nach der Form des Gehörnes unterschieden werden. Nur zwei von diesen zahlreichen Arten leben gegenwärtig in Europa (die Gemse in den Alpen, die Saiga-Antilope im südlichen Rußland); zwei andere in Nordamerika (die Gabelantilope, Fig. 4, und die Ziegenantilope, Haplocerus americanus). Die große Mehrzahl aller Antilopen lebt herdenweise in Afrika, ein kleinerer Teil in Asien.

Fig. 1. **Tetraceros quadricornis** *(Blainville).*
Vierhornantilope (Indisch: Bherki).

Körperlänge 85 cm, Schwanzlänge 15 cm, Schulterhöhe 50 cm, Farbe braun, unten weiß. In bewaldeten Hügelgegenden von Ostindien. Diese Antilope ist das einzige lebende Säugetier, das im Naturzustande zwei Paar Hörner trägt (im Kulturzustande sind Ziegen mit zwei, seltener drei Paar Hörnern mehrfach gezüchtet worden). Die hinteren, größeren Hörner sind die ursprünglichen. Das Weibchen ist hornlos.

Fig. 2. **Catoblepas gnu** *(Sundevall).*
Wildebeest oder Gnu (Afrikanisch: Imbutuma).

Körperlänge 2 m, Schwanzlänge 80 cm, Schulterhöhe 1,2 m. Farbe dunkel graubraun, Nackenmähne und Schweif weißlichgrau. In großen Herden in Südafrika. Sehr schnell, wild und unzähmbar.

Fig. 3. **Tragelaphus gratus** *(Sclater).*
Sumpfantilope (Afrikanisch: Situtunga).

Körperlänge 1,2 m, Schulterhöhe 90 cm. Farbe braun, mit hellen Streifen und Flecken. Die sehr schlanken und hohen Beine und die langen spreizenden Schuhe sind entstanden durch Anpassung an den Aufenthalt in Flüssen und Sümpfen; ebenso das grobe, struppige Haarkleid. Westafrika.

Fig. 4. **Antilocapra americana** *(Owen)* = **Antilope furcifera** *(Smith).*
Gabelantilope (Amerikanisch: Mazama).

Körperlänge 1,25 m, Schwanzlänge 20 cm, Schulterhöhe 80 cm. Farbe oben hell rötlichbraun, unten und an den Seiten weiß. In den Ebenen von Nordamerika, in großen Herden. Sehr schnell, scheu und behende. Dieser amerikanische „Gabelbock“ weicht in Form und Entwickelung seines

gabelteiligen Gehörnes von den übrigen Antilopen ab und nähert sich einerseits den Wildschafen, anderseits den Hirschen.

Fig. 5. **Antilope ellipsiprymna** *(Gray)* = **Cervicapra ellipsiprymna** *(Sundevall).*
Wasserbock (Afrikanisch: Singsing).

Körperlänge 2 m, Schwanzlänge 50 cm, Schulterhöhe 1,30 m. Farbe vorherrschend grau, teilweise ins Gelbrote ziehend, mit einem elliptischen hellen Streifenring um die Schwanzwurzel. Am Halse eine starke Mähne. Diese stattliche, einem Hirsch ähnliche Antilope bewohnt die Sumpfgegenden von Südafrika und liebt sehr den Aufenthalt im Wasser.

Fig. 6. **Hippotragus niger** *(Harris).*
Schwarzbock oder Rappenantilope.

Körperlänge 2,50 m, Schwanzlänge 50 cm, Schulterhöhe 1,5 m. Farbe glänzend schwarz mit weißen Streifen an einzelnen Stellen. Südafrika. Der Hals trägt eine starke Mähne. Die Hörner sind in beiden Geschlechtern sehr stark, geringelt, scharf rückwärts gekrümmt.

Fig. 7. **Addax nasomaculatus** *(Gray).*
Mendesantilope.

Körperlänge 2 m, Schulterhöhe 1 m, Farbe gelblichweiß, Kopf, Hals und Mähne braun; vor den Augen eine weiße Querbinde. In Nordostafrika, von Oberägypten bis zum Tschadsee. Die langen Hörner sind in beiden Geschlechtern geringelt und schwach leierförmig gebogen.

Fig. 8. **Tragelaphus kudu** *(Gray)* = **Antilope strepsiceros** *(Pallas).*
Kudu-Antilope.

Körperlänge 2,5 m, Schwanzlänge 0,5 m, Schulterhöhe 1,7 m, Farbe rötlichgrau, mit 7—9 weißen Querbinden am Rumpf und einem weißen Winkelzug zwischen den Augen; Mähne am Nacken schwarz. Die starken, spiralig gewundenen Hörner sind gelbbraun und über 1 m lang. In Waldgegenden von Zentralafrika, südlich und östlich der Sahara.

Fig. 9. **Tragelaphus scriptus** *(Sundevall)* = **Antilope maculata** *(Pallas).*
Schirrantilope (Afrikanisch: Gulungu).

Körperlänge 1,4 m, Schwanzlänge 15 cm, Schulterhöhe 85 cm, Farbe kastanienbraun, mit weißen Querbinden und Längsstreifen sowie Reihen von weißen Flecken; diese bringen eine Zeichnung hervor, die an das weiße Riemengeschirr eines Pferdes erinnert. Die Hörner sind schwarz, 30 cm lang. Im westlichen Zentralafrika.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Antilopina. — Antilopen.

Für eine bequeme Aufbewahrung haben wir zu jeder der beiden Serien von **Haeckels Kunstformen der Natur** einen geschmackvollen

Sammel-Kasten

in Leinwand mit Farbendruck herstellen lassen, welcher durch den Buchhandel bezogen werden kann. Preis eines Kastens **3 Mark** ausschließlich der Zollspesen, welche der Besteller zu tragen hat.

Die Verlagshandlung.

Im Verlage des **Bibliographischen Instituts** in **Leipzig** und **Wien** erschien ferner:

Sammlung illustrierter Literaturgeschichten.

Geschichte der Deutschen Literatur.

Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage.

Von Professor Dr. **Friedrich Vogt** und Professor Dr. **Max Koch**.

Mit 165 Abbildungen im Text, 27 Tafeln in Holzschnitt, Kupferstich und Farbendruck, 2 Buchdruck- und 32 Faksimile-Beilagen.

2 Bände in Halbleder gebunden zu je 10 Mark.

Hermann Sudermann. (Nach Photographie.)

Geschichte der Englischen Literatur.

Von Professor Dr. **Richard Wülker**.

Mit 162 Abbildungen im Text, 25 Tafeln in Holzschnitt, Kupferstich und Farbendruck und 11 Faksimile-Beilagen.

In Halbleder gebunden 16 Mark.

Geschichte der Italienischen Literatur.

Von Professor Dr. **Bertold Wiese** und Professor Dr. **Erasmo Pèrcopo**.

Mit 158 Abbildungen im Text, 31 Tafeln in Holzschnitt, Kupferätzung und Farbendruck und 8 Faksimile-Beilagen.

In Halbleder gebunden 16 Mark.

Geschichte der Französischen Literatur.

Von Professor Dr. **Hermann Suchier** und Professor Dr. **Adolf Birch-Hirschfeld**.

Mit 143 Abbildungen im Text, 23 Tafeln in Holzschnitt, Kupferätzung und Farbendruck und 12 Faksimile-Beilagen.

In Halbleder gebunden 16 Mark.

Mit dieser Sammlung illustrierter Darstellungen der Literatur aller wichtigen Kulturvölker wird dem Publikum etwas geboten, was bisher vergeblich auf dem Büchermarkt gesucht wurde. Zwar ist der Wert der Illustration auch für die Literaturgeschichte längst erkannt worden, und verschiedene diesbezügliche Werke erfreuen sich beifälliger Aufnahme. Aber es sind das vielfach bloße Bilderbücher, die teils ohne Text auftreten, teils durchaus unzulängliche Darstellungen der Literatur aufweisen. Dadurch nun, daß es gelungen ist, für diese Literaturgeschichten selbständig forschende Gelehrte zu gewinnen, denen die Gabe einer lebensvollen Darstellung zur Verfügung steht, ist es möglich geworden, Werke zu schaffen, die sowohl im Text als in der Illustrierung den höchsten Anforderungen der Wissenschaft, des guten Geschmacks und der modernen Technik entsprechen.

== Ein ausführlicher Prospekt über diese **Sammlung von Literaturgeschichten** steht auf Verlangen sofort kostenfrei zu Diensten. ==

Jean Jacques Rousseau. (Nach dem Gemälde von Ramsay.)

Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

Elfte Lieferung (Supplement). Preis: 1,50 Mark.

Kunstformen der Natur

von

Ernst Haeckel

Leipzig und Wien
Bibliographisches Institut

Kunstformen der Natur.

Supplement-Heft.

Allgemeine Erläuterung und systematische Übersicht.

Von

Ernst Haeckel.

Leipzig und Wien.
Verlag des Bibliographischen Instituts.
1904.

Nachwort.

Die „Kunstformen der Natur“ liegen jetzt mit dem zehnten Heft abgeschlossen vor; daraus erwächst mir die Pflicht, ihnen die im „Vorwort“ versprochene „allgemeine Einleitung“ mitzugeben. Diese enthält im ersten Abschnitt einige Erläuterungen über das Verhältnis von Kunstformen und Naturformen, insbesondere über ihre Entwickelung. Im zweiten Abschnitt habe ich eine allgemeine Übersicht über die Grundformen der Organismen gegeben, ihre geometrische Bestimmung und ästhetische Bedeutung, sowie die Ursachen der Symmetriegesetze. Diese schwierigen und wichtigen, aber im ganzen wenig berücksichtigten Bildungsverhältnisse habe ich ausführlich behandelt im vierten Buche meiner „Generellen Morphologie“ (1866): „Promorphologie oder Grundformenlehre“ (Band 1, S. 375—552).

Der dritte Abschnitt gibt eine systematische Übersicht über die Kunstformen der einzelnen Klassen der organischen Welt, die Entwickelung der Grundformen in ihnen und ihre ästhetische Bedeutung. Darin sind zunächst die Protisten oder Zellinge, die einzelligen Organismen, für sich allein behandelt, weil hier die plastische Tätigkeit der einzelnen Zelle unmittelbar die Grundform und deren ästhetische Ornamentik bedingt; das gilt ebenso von den Urpflanzen (Protophyta) wie von den Urtieren (Protozoa). Beide Protistengruppen enthalten einen viel größeren Reichtum an schönen und interessanten Formen, als allgemein angenommen wird; es sind ihnen daher 22 Tafeln gewidmet. Insbesondere ist die Zahl ihrer geometrischen Grundformen viel größer als bei den Histonen oder Webingen, den vielzelligen und gewebebildenden Organismen. In beiden Gruppen der letzteren, sowohl bei den Gewebpflanzen (Metaphyta) als bei den Gewebtieren (Metazoa), wird die Grundform und deren ornamentaler Schmuck nicht durch die einzelne Zelle bestimmt, sondern durch die gemeinsame bildende Tätigkeit der Zellvereine, die sich in Gewebe und Organe sondern. Die zahlreichen Klassen der Histonen sind in meinem Werk absichtlich sehr ungleichmäßig behandelt. Die unendlich mannigfaltigen Schönheiten, welche die ansehnlichen und allgemein bekannten Formen der höheren Pflanzen und Tiere schmücken, sind seit Jahrtausenden dem Menschen vertraut und für die bildende Kunst verwertet worden. Dagegen sind die nicht weniger reichen und zum Teil ganz eigenartigen Formen der niederen Metaphyten und Metazoen weiteren gebildeten Kreisen noch größtenteils unbekannt, und doch verdienen sie unser ästhetisches Interesse und Studium in höchstem Maße. Ganz besonders gilt dies von den beiden Tierstämmen der Nesseltiere (Cnidaria) und der Sterntiere (Echinoderma); daher sind den ersteren 27, den letzteren 10 Tafeln eingeräumt worden. Im ganzen verteilt sich die Zahl der hundert Tafeln auf die Hauptgruppen der Organismenwelt folgendermaßen: Urpflanzen 6, Gewebpflanzen 12, Urtiere 16, Niedertiere 30, Wurmtiere 5, Sterntiere 10, Weichtiere 5, Gliedertiere 8, Wirbeltiere 8.

Der Hauptzweck meiner „Kunstformen der Natur" war ein ästhetischer: ich wollte weiteren gebildeten Kreisen den Zugang zu den wunderbaren Schätzen der Schönheit öffnen, die in den Tiefen des Meeres verborgen oder wegen ihrer geringen Größe nur durch das Mikroskop erkennbar sind. Damit verknüpfte ich aber zugleich den wissenschaftlichen Zweck, den Einblick in den Wunderbau der eigentümlichen Organisation dieser Formen zu erschließen. Da uns diese niederen Kreise des organischen Lebens großenteils erst in neuester Zeit zugänglich geworden und selbst in vielen Lehrbüchern noch sehr vernachlässigt sind, habe ich gerade ihnen besondere Sorgfalt gewidmet. Vor allen anderen Klassen habe ich hier die Radiolarien, Medusen, Siphonophoren und Korallen berücksichtigt, mit deren speziellem Studium ich mich seit fünfzig Jahren eingehend beschäftigt, und über die ich im ganzen mehr als 400 Tafeln publiziert habe. Die vorliegenden Proben sind zum größten Teile meinen bezüglichen Monographien entnommen („Radiolarien", Berlin 1862—87; „Calcispongien", Berlin 1872; „Medusen", Jena 1864 bis 1881; „Siphonophoren", Edinburg 1888; „Korallen", Berlin 1875). Indessen habe ich, um die systematische Übersicht vollständig zu machen, auch den bekannten höheren Klassen wenigstens je eine Tafel gewidmet. Die vorliegenden hundert Tafeln stellen somit zugleich einen populären biologischen Atlas dar, der zur Illustration meiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" dienen kann (10. Auflage, Berlin 1902). Eine allgemeine systematische Übersicht geben dazu die angehängten vier Tabellen.

Ursprünglich hatte ich die Absicht — die auch im „Vorwort" zum ersten Hefte vor fünf Jahren angekündigt wurde —, dieser allgemeinen Erläuterung Angaben über die wichtigsten Quellen der betreffenden Literatur beizugeben. Indessen erwies sich jene Absicht unausführbar wegen der unübersehbaren Ausdehnung wie Zersplitterung dieser Literatur und der zerstreuten Publikation einzelner Figuren in zahlreichen Zeitschriften. Die wichtigsten Quellenwerke sind überdies leicht in den allgemein verbreiteten Handbüchern der systematischen Zoologie und Botanik aufzufinden.

Bei der Wiedergabe der Figuren wurde stets im Auge behalten, die ausgesuchte Schönheit mit der größtmöglichen Naturwahrheit zu verbinden. Alle hier dargestellten „Kunstformen" sind demnach in Wahrheit reale Naturformen; von jeder Idealisierung und Stilisierung wurde abgesehen. Für ihre vollendete technische Ausführung und künstlerische Auffassung muß ich meinem treuen und unermüdlichen Mitarbeiter, Herrn Adolf Giltsch in Jena, nochmals meinen herzlichsten Dank abstatten, ebenso der technischen Abteilung des Bibliographischen Instituts in Leipzig.

Jena, im Frühjahr 1904.

Ernst Haeckel.

Inhalt des Supplement-Heftes

zu den „Kunstformen der Natur".

Bemerkung über die Größenverhältnisse der Figuren in den „Kunstformen der Natur".

Die große Mehrzahl der organischen Formen, die auf den hundert Tafeln unseres biologischen Atlas dargestellt sind, sind für das bloße Auge unsichtbar oder unscheinbar; sie sind mehr oder weniger stark vergrößert worden. Da nicht auf allen Tafeln die Größenverhältnisse angegeben sind, mögen sie hier übersichtlich im Zusammenhang angeführt werden, und zwar verteilt auf fünf Größenklassen: *I* = Starke Vergrößerung (50—500 und darüber); *II* = Schwache Vergrößerung (zwischen 2 und 50); *III* = Natürliche Größe; *IV* = Schwache Verkleinerung (zwischen 2 und 10); *V* = Starke Verkleinerung.

---

1. Circogonia *I*
2. Globigerina *I*
3. Stentor *I*
4. Triceratium *I*
5. Ascandra *I, II*
6. Tubuletta *II*
7. Epibulia *II*
8. Desmonema *III*
9. Maeandrina *II, III*
10. Ophiothrix *II*
11. Heliodiscus *I*
12. Miliola *I*
13. Dinobryon *I*
14. Peridinium *I*
15. Zonaria *III—V*
16. Pegantha *II*
17. Porpema *II*
18. Linantha *II*
19. Pennatula *II*
20. Pentacrinus *III*
21. Xiphacantha *I*
22. Elaphospyris *I*
23. Cristatella *II*
24. Staurastrum *I*
25. Diphasia *II*
26. Carmaris *II, III*
27. Hormiphora *II*
28. Toreuma *III*
29. Cyathophyllum *II,III*
30. Clypeaster *III*
31. Calocyclas *I*
32. Pedalion *I*
33. Flustra *I*
34. Pediastrum *I*
35. Farrea *I—IV*
36. Aequorea *III*
37. Discolabe *II*
38. Periphylla *III*
39. Gorgonia *II, I*
40. Asterias *II*
41. Dorataspis *I*
42. Ostracion *III*
43. Aeolis *II*
44. Ammonites *III*
45. Campanulina *II*
46. Gemmaria *II*
47. Limulus *III*
48. Lucernaria *II*
49. Heliactis *III*
50. Sporadipus *I, II*
51. Collosphaera *I*
52. Platycerium *V*
53. Murex *III*
54. Octopus *IV*
55. Cytherea *III*
56. Calanus *I*
57. Lepas *III*
58. Alucita *II*
59. Strobalia *III, II*
60. Cidaris *III, II*
61. Aulographis *I*
62. Nepenthes *III*
63. Dictyophora *III, IV*
64. Caulerpa *II*
65. Delesseria *III*
66. Epeira *III*
67. Vampyrus *II*
68. Hyla *III*
69. Turbinaria *III*
70. Astrophyton *III, II*
71. Tympanidium *I*
72. Polytrichum *II*
73. Erysiphe *I*
74. Cypripedium *III*
75. Diplozoon *II*
76. Alima *II*
77. Bassia *III, II*
78. Charybdea *III*
79. Basiliscus *IV*
80. Pentremites *II*
81. Lagena *I*
82. Marchantia *II*
83. Cladonia *III, II*
84. Navicula *I*
85. Cynthia *II*
86. Parthenope *III, II*
87. Pegasus *III, II*
88. Pilema *III*
89. Testudo *V*
90. Callocystis *III, II*
91. Astrosphaera *I*
92. Alsophila *V*
93. Arcyria *I*
94. Araucaria *III, IV*
95. Placocystis *III, II*
96. Sabella *III, II*
97. Terebratula *III, II*
98. Aurelia *III, II*
99. Trochilus *III*
100. Antilope *V*

I. Die Naturformen.

Das Plasma (die bildende „lebendige Substanz"). Die wichtigsten Fortschritte, die wir in der Erkenntnis der Naturformen und ihrer Entstehung gemacht haben, beruhen auf der Feststellung folgender vier Theorieen: I. Die Zellentheorie (1838) wies nach, daß dem Aufbau aller organischen Körper ein und dasselbe einheitliche Formelement zugrunde liege, die Zelle. II. Die Plasmatheorie (1858) zeigte, daß die beiden einzigen wesentlichen Bestandteile dieser Zelle oder des „Elementarorganismus" zwei eiweißartige, verwandte und zugleich verschiedene Substanzen seien, die festere Substanz des inneren Zellkerns (Karyon, Nucleus) und die weichere Substanz des äußeren Zellenleibes (Protoplasma, Cytosoma); alle anderen organischen Gebilde sind direkt oder indirekt durch die Lebenstätigkeit dieser beiden aktiven Plasmakörper entstanden, sind also passive Plasmaprodukte. III. Die Deszendenztheorie (1859) erklärte die Entstehung der unzähligen organischen Formen, die wir als Arten (Species) von Tieren und Pflanzen unterscheiden, durch gemeinsame Abstammung von einfachsten Stammformen; indem deren Plasma einerseits durch Anpassung den mannigfachsten Umbildungen unterlag, anderseits durch Vererbung die erworbenen Eigenschaften von Generation zu Generation übertrug, schuf die Naturzüchtung im Kampfe ums Dasein immer neue Spezies. IV. Die Protistentheorie (1866) lehrte, daß alle älteren Organismen, ebenso die Urpflanzen, Protophyta, wie die Urtiere, Protozoa, ursprünglich einzellig waren, wie es die vielzelligen Tiere und Pflanzen, die gewebebildenden Metazoen, vorübergehend in der ersten Jugend sind; sie zeigte aber zugleich, daß die ältesten und einfachsten von allen Organismen, die Moneren, noch nicht einmal den Formwert einer echten (kernhaltigen) Zelle besitzen, sondern homogene, strukturlose und kernlose Plasmakörperchen sind (z. B. die Chromaceen unter den Protophyten, die Protamöben und Bakterien unter den Protozoen). Damit war zugleich die unentbehrliche Hypothese der Archigonie (oder der „Urzeugung" in einem bestimmten Sinne) fest begründet, die Annahme, daß die Entstehung des organischen Lebens auf unserer Erde durch Bildung solcher Moneren aus anorganischen Verbindungen (Wasser, Kohlensäure, Salpetersäure, Ammoniak) zu erklären sei. Aus solchen einfachen, primären Moneren konnten die ältesten echten Zellen erst sekundär entstanden sein, indem ihre ursprünglich homogene Plasmasubstanz (Plasson) sich in zwei verschiedene Substanzen sonderte oder „differenzierte", in das festere Karyoplasma des inneren Zellkerns und das weichere Cytoplasma des äußeren Zellenleibes. Von diesen beiden wesentlichen Bestandteilen der Zelle oder des „Elementarorganismus" besorgt das äußere Cytoplasma die Tätigkeit der Ernährung und Anpassung, das innere Karyoplasma die Funktion der Fortpflanzung und Vererbung. Da die moderne Entwickelungslehre die ganze Mannigfaltigkeit der organischen Formen und ihrer Lebenstätigkeiten auf die physikalischen und chemischen Veränderungen dieser beiden aktiven Plasmakörper zurückführt, ist deren genaue Kenntnis von höchster Bedeutung.

Die Natur des Plasma. In auffälligem Gegensatze zu der unendlichen Mannigfaltigkeit der Formen, welche das Plasma durch seine plastische Aktion hervorbringt, steht die scheinbare Einfachheit und Gleichartigkeit dieser aktiven lebendigen Substanz. Leider ist uns seine chemische Beschaffenheit trotz aller darauf verwendeten Mühe immer noch sehr wenig bekannt. Die meisten Biologen halten es für ein Gemenge von eiweißartigen Körpern und nehmen eine bestimmte Elementarstruktur in ihm an (eine Zusammensetzung aus

Körnchen, Bläschen, Waben, Fäden, Fasernetzen u. s. w.). Indessen sind die verschiedenen Ansichten darüber, die sich noch bekämpfen, sämtlich Hypothesen; weder die Zusammensetzung des „Gemenges“ noch die Form seiner elementaren Bestandteile ist durch Beobachtung allgemein im Plasma nachgewiesen. Vielmehr lehren uns die niedersten Organismen, die Chromaceen und Rhizopoden, daß jene Struktur und Zusammensetzung nicht überall vorhanden ist, und daß sie als eine sekundäre, nicht eine primäre Eigenschaft des Plasma anzusehen ist — das Produkt der Lebenstätigkeit, nicht ihre Ursache! Besonders lehrreich sind in dieser Beziehung die Radiolarien, deren einfacher Zellenleib, ursprünglich eine nackte Plasmakugel (Actissa), an der ganzen Oberfläche Tausende von feinen Schleimfäden ausstrahlt; diese Pseudopodien sind zähflüssig (ohne sich in Wasser zu lösen), wechseln beständig ihre Zahl, Größe, Form und Verbindung und bilden durch Zusammenfließen veränderliche Plasmanetze. Trotzdem erzeugen die vielgestaltigen Arten der Radiolarien, deren man über 4000 unterscheidet, die zierlichsten und regelmäßigsten aller organischen Skelettformen. Dasselbe lehrt uns auf der anderen Seite die Keimesgeschichte der höheren Tiere und Pflanzen; die einfache Eizelle, aus der sich ihr vielzelliger Organismus entwickelt, zeigt in ihrem Plasmakörper keine Spur einer bestimmten Struktur, welche den zusammengesetzten Aufbau des späteren Gewebekörpers erklärt. Mithin muß die vielgesuchte Elementarstruktur des Plasma, die alles erklären soll, eine molekulare sein und weit jenseits der Grenzen der Sichtbarkeit, auch bei stärkster Vergrößerung, liegen. In chemischer Beziehung scheint die Annahme gerechtfertigt, daß der wesentlichste Bestandteil des Plasma ein Eiweißkörper ist, und daß dieses Albuminat (oder Proteïn) sich auszeichnet durch die Riesengröße und labile Konstitution seiner Moleküle, die aus mehr als tausend Atomen zusammengesetzt sind. In physikalischer Beziehung ist die wichtigste Eigenschaft des Plasma seine weiche, plastischem Ton oder warmem Wachs ähnliche Beschaffenheit, sein „festflüssiger Aggregatzustand“; dieser ist durch den wechselnden Wassergehalt der „gequollenen“ Substanz bedingt.

Die Seele des Plasma. Aufmerksame und unbefangene Betrachtung des bildenden Plasma überzeugt uns, daß diese formlose „lebendige Substanz“ bei der Erzeugung ihrer festen Naturformen in vieler Beziehung ähnlich verfährt wie der Mensch bei der Produktion seiner Kunstformen. Ähnlich ist in beiden Fällen sowohl die Zweckmäßigkeit als die Schönheit der erzeugten Gebilde; ähnlich sind auch in beiden Fällen die physiologischen Grundtätigkeiten der Empfindung (Gefühl) und der Bewegung (Wille), die dabei zusammenwirken. Wir müssen daher allem lebendigen Plasma eine Art niederer psychischer Tätigkeit zuschreiben, die wir mit einem Worte als „Seele“ bezeichnen. Die Annahme einer solchen Plasmaseele (Plasmopsyche) ist schon deshalb gerechtfertigt, weil alle lebendige Substanz Gedächtnis besitzt; ohne dieses Vermögen der Erinnerung würden die unzähligen einzelnen Arten (Species) der Organismen nicht imstande sein, bei ihrer Fortpflanzung immer wieder dieselbe spezifische Form durch Vererbung hervorzubringen. Aber der wesentliche Unterschied beider ähnlicher Vorgänge liegt darin, daß die allgemeine Plasmaseele der niederen Organismen unbewußt, an sich zwecklos wirkt, dagegen die kunsttätige Seele der höheren Tiere und des Menschen bewußt und zweckmäßig.

Die Zweckmäßigkeit der Naturformen. Bei der üblichen Einteilung der Natur in die beiden großen Reiche der organischen und der anorganischen Natur wird gewöhnlich als Hauptunterschied hervorgehoben, daß die Organismen zweckmäßig gebaut und für eine bestimmte Tätigkeit aus verschiedenen Organen zusammengesetzt seien, die Anorgane hingegen nicht. Bei den einzelligen Protisten bleibt die Zweckmäßigkeit der Organisation noch oft auf einer sehr tiefen Stufe stehen und erhebt sich erst allmählich zu höherer Vollkommenheit, indem einzelne Teile der Zelle sich besonderen Tätigkeiten anpassen und als „Organelle“ sondern. Hingegen erreicht die zweckmäßige Zusammensetzung des Körpers aus verschiedenen Organen und die daraus sich ergebende Grundform bei den meisten Histonen, den vielzelligen und gewebebildenden Organismen, die verschiedensten Stufen der Vollendung.

II. Die Grundformen der Organismen.

Die große Mehrzahl aller Naturkörper läßt bei sorgfältiger Untersuchung, bei Ausmessung ihrer Größendimensionen, bei Beschreibung ihrer Gestalt und Zusammensetzung bestimmte mathematische Verhältnisse erkennen. Diese finden ihren Ausdruck in einer gewissen Symmetrie der Körperteile und können auf eine geometrische Grundform zurückgeführt werden, wenn man die Größenverhältnisse ihrer idealen Achsen und der Winkel, unter denen sich diese schneiden, mathematisch bestimmt. Die beiden Hauptgruppen der Anorgane und der Organismen, der leblosen und belebten Naturkörper, bieten in dieser Beziehung teils ähnliche, teils verschiedene Verhältnisse.

Anorganische Grundformen. Die große Mehrzahl der Anorgane, der leblosen Naturkörper, tritt uns in individueller Form als Kristall entgegen, als ein homogener, in sich gleichartiger Körper, der von ebenen Flächen und geraden Linien (Kanten) begrenzt wird, die sich unter bestimmten Winkeln schneiden. Die Wissenschaft, die sich mit deren Beschreibung beschäftigt, die Kristallographie, unterscheidet nur wenige (4—6) Hauptgruppen von Kristallformen. Sie stützt sich dabei vorzugsweise auf das verschiedene Verhalten der „Symmetrieebenen", d. h. der idealen Ebenen, die man durch den Mittelpunkt des Kristalls legen, und durch die man denselben in je zwei symmetrische Hälften zerlegen kann (spiegelbildlich gleiche Teile, wenn man die Teilungsebene als Spiegel denkt). Sieht man die Zahl und die Lage dieser Symmetrieebenen (oder Symplanen) als maßgebend an, so kann man sechs Kristallsysteme unterscheiden: 1) das asymmetrische System (ohne Symplane); 2) das monosymmetrische System (mit einer einzigen Symplane); 3) das rhombische System (mit drei aufeinander senkrechten Symplanen); 4) das tetragonale System (mit fünf Symplanen, von denen die Hauptebene senkrecht steht auf den vier, unter Winkeln von 45° sich schneidenden Nebenebenen); 5) das hexagonale System (mit sieben Symplanen, nämlich sechs Nebenebenen, die sich in der Hauptachse unter Winkeln von 30° schneiden und auf der Hauptebene senkrecht stehen); 6) das reguläre System (mit neun Symplanen, nämlich drei aufeinander senkrechten Hauptschnittebenen und sechs Nebenschnittebenen, welche die Winkel zwischen jenen halbieren).

Organische Grundformen. In ähnlicher Weise, wie die Kristallographie die mannigfaltigen Gestalten der Kristalle auf die einfachen Grundformen dieser sechs Kristallsysteme zurückführt und diese geometrischen Grundformen der einfachen Anorgane mathematisch definiert, lassen sich auch in der unendlich mannigfaltigen Formenwelt der Organismen einige wenige Gruppen von Grundformen erkennen und mathematisch bestimmen. Die junge, noch wenig bearbeitete Wissenschaft, die diese schwierige Aufgabe verfolgt, ist die Grundformenlehre (Promorphologie). Auch in den meisten organischen Gestalten sind, ähnlich wie in den Kristallen, gewisse Symmetrieverhältnisse vorhanden, Achsen und Symmetrieebenen (Schnittebenen oder Symplanen); die Zahlen- und Größenverhältnisse dieser Achsen und ihrer Pole sowie die Zahl der durch sie gelegten Schnittebenen und die Größe der Winkel, unter denen sie sich schneiden, sind mathematisch zu bestimmen. Aber die Aufgabe dieser jungen organischen Promorphologie ist unendlich verwickelter als diejenige ihrer älteren Schwester, der anorganischen Kristallographie; denn nur sehr wenige Organismen (nur die primitiven Moneren) sind so einfache und homogene Körper wie die Kristalle; alle anderen lebendigen Naturkörper sind entweder einzellige Protisten oder vielzellige, aus Geweben zusammengesetzte Histonen.

Die Grundformen der Moneren. Unter den einfachsten Organismen, die heute noch leben, und die wir unter dem Begriffe der Moneren zusammenfassen, sind wahrscheinlich die ältesten und primitivsten die Chromaceen (oder Phycochromaceen) und unter ihnen die Gattungen Chroococcus, Aphanocapsa und verwandte. Der ganze Organismus (ohne Organe!) ist hier ein homogenes grünes Plasmakorn mit lediglich molekularer, jenseit der Grenzen der Sichtbarkeit liegender Struktur. Seine Form ist meistens kugelig; seine ganze Lebenstätigkeit besteht

im Wachstum durch Plasmadomie (Kohlenstoffassimilation) und in Vermehrung durch Teilung. Will man diese vegetalen Moneren (die unlogischerweise noch meistens als „einzellige Algen" beschrieben werden) mit anderen Organismen vergleichen, so kann man sie nicht mit gewöhnlichen grünen Pflanzenzellen zusammenstellen, sondern nur mit den Chromatellen oder Chromatophoren, den grünen „Chlorophyllkörnern", die im Plasma der letzteren eingeschlossen sind. Auch diese Chromatellen vermehren sich selbständig durch Teilung, nachdem sie durch plasmodomes Wachstum eine gewisse Größe erreicht haben. Die Grundform der Chromaceen ist sehr einfach, ursprünglich die reine Kugel; später nimmt sie davon abgeleitete sphäroidale Formen an (ellipsoide, sphäroide, linsenförmige, spindelförmige, scheibenförmige Körperchen u. s. w.). Die hohe prinzipielle Bedeutung dieser Moneren beruht darin, daß sie als „strukturlose Organismen" auf der Grenze zwischen organischer und anorganischer Natur stehen, und daß hier die einfache Kugel als das unmittelbare Resultat der Molekularstruktur des homogenen Plasma erscheint. Bei anderen Moneren (z. B. den plasmophagen Protamöben) hat der nackte, frei bewegliche Körper überhaupt keine bestimmte Form, nimmt aber ebenfalls die Kugelform an, wenn er in den Ruhezustand übergeht.

Die Grundformen der Zellen. Die einfachen Moneren, mit deren Entstehung durch Urzeugung (Archigonie) das organische Leben auf unserem Planeten begann, können noch nicht als echte Zellen bezeichnet werden. Denn auch bei den einfachsten Zellen besteht der lebendige Plasmakörper wenigstens aus zwei verschiedenen Substanzen, dem inneren festeren Karyoplasma, das den Zellkern bildet (Nucleus, Karyon), und dem äußeren weichen Cytoplasma oder Protoplasma, das den eigentlichen Zellenleib (Cytosoma, Celleus) darstellt. Auch diese einfachsten Formen der echten Zelle haben oft die primitive Gestalt der Plasmakugel behalten, so unter den Protophyten Palmella, Xanthella, Coccosphaera, unter den Protozoen Actinosphaerium, Actissa, Thalassicolla und andere Radiolarien. Die große Mehrzahl der Protisten nimmt jedoch andere, höchst mannigfaltige Grundformen an, indem der selbständig lebende einzellige Organismus sich Schutzorgane, Schalen und andere Organelle der verschiedensten Form bildet. Als besonders wichtig aber müssen wir hervorheben, daß auch die Eizelle, der einzellige Urzustand der Histonen, aus dem diese gewebebildenden Organismen sich durch fortgesetzte Teilung entwickeln, ursprünglich meistens die Kugelform annimmt. Das Ei des Menschen wie aller anderen Säugetiere ist eine einfache kugelige Zelle; ihr Plasmakörper schließt einen einfachen kugeligen Kern ein. Wir dürfen demnach sowohl ontogenetisch als phylogenetisch die Kugel, den wichtigsten und regelmäßigsten unter allen mathematisch definierbaren Körpern, als die ursprüngliche Grundform des einfachen, einzelligen Organismus betrachten.

Die Grundformen der Cönobien. Den Übergang von den einzelligen Organismen zu den vielzelligen, von den gewebelosen Protisten zu den vielzelligen Histonen bilden jene interessanten Zellvereine oder Zellkolonieen, die wir als Cönobien bezeichnen. Auch diese permanenten Zellgesellschaften nehmen noch häufig die reine Form der Kugel an, wenn sie sich frei schwimmend im Wasser entwickeln, unter den Bedingungen des stabilen Gleichgewichtes. Die gleichartigen einfachen Zellen, welche das Cönobium zusammensetzen, bilden eine einfache zusammenhängende Schicht an der Oberfläche einer strukturlosen Gallertkugel; so unter den Protophyten Volvox und Halosphaera, unter den Protozoen Synura und Magosphaera. Aber ganz dieselbe charakteristische Bildung zeigen vorübergehend viele Metazoen in den ersten Stadien ihrer Keimesgeschichte. Der einzellige kugelige Urzustand, die befruchtete Eizelle, zerfällt durch wiederholte Teilung in einen kugelförmigen Haufen von gleichartigen Zellen: Maulbeerkeim, Morula; indem in der Mitte desselben Flüssigkeit oder Gallerte abgeschieden wird und alle Zellen an der Oberfläche zur Bildung einer einfachen Schicht zusammentreten, entsteht die bedeutungsvolle kugelförmige Keimblase (Blastula); die Zellenschicht ist die Keimhaut (Blastoderma), aus der sich alle verschiedenen Gewebe und Organe der Metazoen entwickeln. Nach dem biogenetischen Grundgesetze dürfen wir schließen, daß diese bedeutungsvolle Embryonalform die individuelle Wiederholung einer gemeinsamen uralten Stammform darstellt, der Blastaea.

Die Grundformen der Histonen. Die vielzelligen gewebebildenden Organismen, die wir als Webinge

oder Histonen zusammenfassen — einerseits die plasmodomen Gewebpflanzen (Metaphyta), anderseits die plasmophagen Gewebtiere (Metazoa) — gehen im Aufbau ihres zusammengesetzten Körpers sehr weit auseinander. Namentlich in den höheren Klassen des Pflanzenreiches und des Tierreiches ist sowohl die äußere Körperform als die innere Struktur und Organisation sehr verschieden. Dennoch haben beide Reiche sehr vieles gemeinsam, nicht nur die Gesetze der Zellenbildung und den Aufbau aus einfachen Zellen als Elementarorganen, sondern auch die Gesetze der Grundformen, welche in der Gestaltung des ganzen Körpers und seiner einzelnen Organe die charakteristische Form bedingen. Diese Grundformen und ihre Symmetriegesetze sind aber hier nicht, wie bei den Protisten, das unmittelbare Produkt der Zellen, sondern der Gewebe und Organe, denen sich die sozialen Zellen unterordnen. Von nun an ist es der sogenannte „Bauplan" des zusammengesetzten Individuums, des Zellenstaates, der als „Thallus" oder „Sproß" bei den Metaphyten, als „Person" bei den Metazoen die Grundformen bestimmt. Dieser „Bauplan" selbst ist aber nichts anderes als die Summe der Entwickelungsgesetze, welche von den Zellgesellschaften (Cönobien) durch Anpassung im Kampfe ums Dasein erworben und durch Vererbung auf die einzelnen Stämme übertragen wurden. Obgleich nun hier durch die unendliche Verschiedenheit der Existenzbedingungen und der entsprechenden Selektionsprozesse eine unbeschränkte Mannigfaltigkeit der Formbildung möglich erscheint, ist dennoch die Zahl der Grundformen, die durch die gesetzmäßige Lagerung und Verbindung der Organe bestimmt wird, nicht groß, sogar geringer als bei den Protisten. Man begnügt sich hier gewöhnlich mit der Unterscheidung von drei Hauptgruppen der Grundformen: irreguläre (unregelmäßige), reguläre oder strahlige (radiale) und bilaterale oder zweiseitige (dorsiventrale). Indessen führt uns eine schärfere geometrische Analyse der Symmetrieverhältnisse zu der Unterscheidung von vier Klassen und neun Ordnungen von Grundformen, deren Übersicht unsere zweite Tabelle gibt.

Die Geometrie der Grundformen. Die mathematische Bestimmung der Grundformen oder Promorphen wird in der organischen Promorphologie ebenso wie in der anorganischen Kristallographie durch Lösung folgender Aufgaben erreicht: 1) Bestimmung der festen idealen Achsen, die durch die gegenseitige Lagerung der Organe und ihre Beziehung zur Oberfläche gegeben sind; 2) Unterscheidung der beiden Pole jeder Achse; 3) Bestimmung der Symplanen oder Schnittebenen, welche sich durch die Achsen legen lassen, entsprechend den „Symmetrieebenen" der Kristalle; 4) Unterscheidung der geometrischen Mitte des Körpers, die sich aus den Verhältnissen der Achsen und Symplanen ergibt. Hierauf gründet sich das vierklassige promorphologische System, welches in der zweiten Tabelle übersichtlich zusammengestellt ist; in die vier Klassen und neun Ordnungen desselben lassen sich alle denkbaren Grundformen leicht einordnen. I. Centrostigma (Kugeln): die geometrische Mitte ist ein Punkt (Stigma); durch diesen Mittelpunkt lassen sich bei den Glattkugeln unendlich viele, bei den Tafelkugeln eine bestimmte Anzahl von gleichen Achsen und Schnittebenen legen. Während die Glattkugel (Holosphaera) die reine Kugelform in geometrischem Sinne darstellt, ist die Tafelkugel (Phatnosphaera) — oder das „endosphärische Polyeder" — ein vielflächiger oder facettierter Körper, dessen Ecken sämtlich in eine Kugelfläche fallen. II. Centraxonia: die geometrische Mitte ist eine gerade Linie, die Hauptachse (Protaxon); durch diese vertikale Achse lassen sich bei den Einachsigen (Monaxonia) unendlich viele gleiche Schnittebenen legen, weil Kreuzachsen fehlen (sphäroidale und conoidale Grundformen); dagegen sind bei den Kreuzachsigen (Stauraxonia) zwei oder mehrere horizontale Querachsen ausgeprägt, und nur die Symplanen, die durch diese „Kreuzachsen" gelegt werden, teilen den Körper in kongruente oder symmetrische Hälften (dipyramide und pyramidale Grundformen). III. Centroplana: die geometrische Mitte ist eine Ebene; diese „Medianebene" oder „Sagittalebene" ist die einzige Schnittebene, durch welche der Körper in zwei symmetrisch gleiche Hälften zerlegt werden kann. Man kann diese dritte, höchstentwickelte Klasse der Grundformen auch als Dreiachsige (Triaxonia) bezeichnen, weil sie durch drei aufeinander senkrechte Achsen bestimmt wird; von diesen drei Richtachsen (Euthyna) sind zwei ungleichpolig, die Hauptachse oder Längsachse (mit Mundpol und Gegenmundpol) und die Pfeilachse oder Dorsoventralachse (mit Rückenpol und Bauchpol); die dritte

Richtachse, die transversale oder laterale, ist gleichpolig, rechte und linke Hälfte symmetrisch gleich. Diese zentroplanen Grundformen werden daher oft auch als zweiseitige (Bilateralia) bezeichnet oder als monosymmetrische (Dorsiventralia); bei ihnen allein ist der Unterschied von rechts und links, von Rücken und Bauch ausgebildet. Als zwei Ordnungen dieser Klasse sind die Schienigen (Amphipleura) und die Jochpaarigen (Zygopleura) zu unterscheiden; die ersteren (z. B. die Blumen der Orchideen und Veilchen) sind „bilateral-radial", die letzteren (Wirbeltiere, Gliedertiere) „bilateral-symmetrisch". IV. Centraporia. Die geometrische Mitte des Körpers fehlt, weil an der ganz unregelmäßigen Form überhaupt keine Achsen und Schnittebenen zu bestimmen sind (Irreguläre, Anaxonia).

III. Die Kunstformen der einzelnen Klassen.

A. Die Kunstformen der Zellinge (Protista).

Als Protisten oder „Zellinge" fassen wir unter einem Begriff alle einzelligen Organismen zusammen und schließen ihnen einerseits jene einfachsten und niedersten Lebewesen an, deren kernloser Plasmakörper noch nicht einmal den Formwert einer echten (kernhaltigen) Zelle erreicht hat (Cytoden), anderseits jene einfachsten vielzelligen Körper, die eine lockere Gesellschaft von gleichartigen Zellen, aber noch keine Gewebe bilden (Zellenvereine oder Cönobien). Gemeinsam ist allen diesen Protisten (im weitesten Sinne) der Mangel der Gewebebildung und der damit verknüpfte Mangel eigentlicher Organe (in morphologischem Sinne); diese finden sich nur bei den Histonen oder „Webingen", den gewebebildenden Tieren und Pflanzen. Zwar kann man bei den meisten Protisten im Zellenkörper auch verschiedene Körperteile finden, die bestimmten Zwecken dienen (also „Organe" in physiologischem Sinne), z. B. Zellkern (Nucleus) und Zellenleib (Cytosoma); diese voneinander unterschiedenen Teile des einzelligen Organismus werden aber besser als Organelle bezeichnet, zum Unterschiede von den komplizierteren, meistens aus vielen Zellen zusammengesetzten Organen der Histonen.

Mit Bezug auf die Lebenstätigkeit kann man das vielgestaltige Reich der Protisten in zwei Unterreiche teilen: die Urpflanzen (Protophyta) und die Urtiere (Protozoa); erstere sind die primären, älteren, letztere die sekundären, jüngeren Formen der Zellinge. Die Urpflanzen besitzen die Fähigkeit der Plasmodomie oder „Kohlenstoffassimilation", d. h. ihr lebendiger Plasmakörper (Protoplast) vermag unter dem Einflusse des Sonnenlichtes aus einfachen anorganischen Verbindungen (Wasser, Kohlensäure, Salpetersäure, Ammoniak) neues Plasma, neue „lebendige Substanz" herzustellen. Diese chemische Fähigkeit fehlt den Urtieren, deren Stoffwechsel auf Plasmophagie angewiesen ist, d. h. sie müssen zu ihrer Selbsterhaltung Plasma „fressen", von Prophyten oder anderen Organismen bereits gebildetes Plasma aufnehmen. Geht man auf die ältesten Zeiten in der Entwickelung des organischen Lebens auf der Erde zurück, so muß man annehmen, daß anfänglich nur Urpflanzen existierten (die ältesten durch Urzeugung, Archigonie, aus anorganischen Verbindungen entstanden); erst später sind aus ihnen durch Metasitismus (Umkehr des Stoffwechsels) Urtiere hervorgegangen. Will man in herkömmlicher Weise die ganze Welt der Organismen auf die beiden großen Reiche, Pflanzenreich und Tierreich, verteilen, so muß man die Protophyten zum ersteren, die Protozoen zum letzteren stellen. Jedoch ist zu bemerken, daß eine scharfe Grenze zwischen beiden Gruppen in keiner Weise zu ziehen ist. Für unsere vorliegende, rein morphologische Betrachtung ist jene physiologische Unterscheidung überflüssig, da in bezug auf die allgemeinen Gesetze der Formbildung keinerlei Unterschied zwischen Urpflanzen und Urtieren besteht; viele Formen beider Gruppen sind zum Verwechseln ähnlich. Wir werden daher hier beide gemeinsam betrachten.

Von unseren „Kunstformen der Natur" sind den Protisten 22 Tafeln gewidmet; davon kommen 6 auf die Protophyten, 16 auf die Protozoen.

Von Urpflanzen (Protophyta) sind dargestellt: Diatomeen (4, 84), Desmidieen (24), Peridineen (14), Melethallien (34), Siphoneen (64). Auf Urtiere (Protozoa) beziehen sich 16 Tafeln, und zwar 2 auf Infusorien (Flagellaten 13 und Ciliaten 3), 14 auf Rhizopoden (oder Sarcodinen); unter letzteren befinden sich 1 Tafel Mycetozoen (93), 3 Tafeln Thalamophoren (2, 12, 81) und 10 Tafeln Radiolarien; davon 3 Spumellarien (11, 51, 91), 2 Acantharien (21, 41), 3 Nassellarien (22, 31, 71), 2 Phäodarien (1, 61).

Die Kunstformen der Protisten unterscheiden sich zum größten Teile von denjenigen der Histonen durch eigentümliche Bildungsverhältnisse und viel größere Mannigfaltigkeit der geometrischen Grundform. Allein schon in der einen Klasse der Radiolarien zeigen die zierlichen Skelettbildungen eine größere Zahl von Grundformen verkörpert, als in allen übrigen Klassen der organischen Welt zusammengenommen zu finden ist; ja es sind hier sogar sämtliche stereometrischen Formen in Kieselskeletten plastisch dargestellt, welche die theoretische Geometrie überhaupt unterscheiden kann. Die unendliche Mannigfaltigkeit in der Gestaltung und Zusammensetzung dieser Hartgebilde oder Skelette (Schalen, Gehäuse, Stützen u. s. w.) ist um so merkwürdiger, als die sie bildende Künstlerin meistens eine ganz einfach gestaltete weiche Zelle ist. Wir müssen daher bei ihrer Betrachtung vor allem unterscheiden zwischen dem weichen, lebendigen aktiven Zellenleibe (Cytosoma oder Protoplast) und den festen, starren, passiven Zellhüllen (Cytotheka), die von ersterem gebildet werden. Das Material der letzteren ist bei den Urpflanzen meistens stickstofflose Zellulose, bei den Urtieren stickstoffhaltiges Chitin; in beiden Gruppen wird es oft durch mineralische Einlagerungen (Kiesel oder Kalk) verstärkt. Die Mineralsubstanz nimmt oft so zu, daß man von reinen „Kieselschalen" oder „Kalkschalen" spricht.

A. 1) **Chromacea** (Phycochromaceen oder Cyanophyceen). Diese einfachsten Zellinge sind als die ältesten von allen Organismen zu betrachten und bilden wahrscheinlich die gemeinsame Stammgruppe aller übrigen. Im einfachsten Falle (Chroococcus) bildet der Körper ein homogenes kugeliges Plasmakorn von grüner (meistens blaugrüner) Farbe. Verschiedene Organelle und innere Strukturverhältnisse sind an den kleinen Kügelchen nicht zu erkennen. Da ein innerer Zellkern noch fehlt, ist der Elementarorganismus (oder die „Bildnerin", die Plastide) eigentlich noch nicht als „Zelle" zu bezeichnen, sondern als „Cytode". Ihre ganze Lebenstätigkeit besteht in dem chemischen Prozeß der Plasmodomie; hat das Wachstum dadurch eine bestimmte Grenze erreicht, so zerfällt das Kügelchen durch einfache Teilung in zwei gleiche Hälften. Oft legen sich diese Teilprodukte reihenweise aneinander und bilden Ketten (catenale Cönobien, z. B. Oscillaria und Nostoc); die Kugelgestalt der Cytode geht dann oft in die scheibenförmige, zylindrische oder ellipsoide über. Dasselbe gilt für die Bakterien, die durch Metasitismus (oder Umkehr des Stoffwechsels) aus Chromaceen abgeleitet werden können.

A. 2) **Paulotomea.** Als echte einzellige Organismen sind diese einfachen Protophyten von den Chromaceen dadurch verschieden, daß das homogene und strukturlose Moner sich in einen äußeren Zellenleib (Cytosoma) und einen inneren Zellkern (Nucleus) gesondert hat. Die Grundform beider ist ursprünglich kugelig. Hierher gehören die gelben Xanthellen, welche im Kalymma der Radiolarien als Symbionten leben (Tafel 51, Fig. 2, 10, 11, 12; Tafel 71, Fig. 1, 10); ferner die grünen, nahe verwandten Palmellaceen sowie die pelagischen Calcocyteen (Coccosphären, Rhabdosphären); bei letzteren ist der kugelige Zellenleib von einer Kalkschale umhüllt, die aus einzelnen Kalkplatten (oft mit zierlichen radialen Fortsätzen) zusammengesetzt ist.

A. 3) **Diatomea** (Schachtellinge oder Bacillarien; Tafel 4, 84). Allgemein verbreitet im Süßwasser und Meere, teils frei schwimmend, teils auf dem Boden festsitzend, bilden sie die formenreichste von allen Klassen der Protophyten (über 2000 Arten), ausgezeichnet durch die Bildung einer höchst charakteristischen Kieselschale von zierlichster Form und Struktur. Die Schale dieser Algarien (oder „einzelligen Algen") ist zweiklappig und gleicht einer Schachtel mit Deckel (vgl. die Textblätter von Tafel 4 und 84). Die ursprüngliche Kugelform der Zelle ist selten erhalten; meistens geht sie durch Abplattung in die Form einer kreisrunden Scheibe oder eines kurzen Zylinders über

(Tafel 4, Fig. 13, 16; Tafel 84, Fig 3, 6, 9). Indem vom Mittelpunkte der Schale aus Strahlen in bestimmten Richtungen sich sondern, entstehen radiale oder stauraxonie Formen (zweistrahlig Tafel 4, Fig. 10, 14, 18; dreistrahlig Tafel 4, Fig. 1, 4, 22; vierstrahlig Tafel 4, Fig. 7; fünfstrahlig Tafel 4, Fig. 5; achtstrahlig Tafel 84, Fig. 8; zehnstrahlig Tafel 4, Fig. 13). Die Oberfläche der dünnen Kieselschale ist von unzähligen sehr feinen Poren durchbrochen, die sehr regelmäßig in Reihen und Gruppen gestellt, oft von feinen Ornamenten umgeben sind. Viele Diatomeen leben gesellig, teils in Ketten aneinander gereiht (Catenal-Cönobien, Tafel 84, Fig. 7, 9), teils auf verzweigten Gallertstielen befestigt, zierliche Bäumchen bildend (Arboral-Cönobien, Tafel 84, Fig. 4, 14).

A. 4) **Desmidiea** (Tafel 24, Zierdinge, Conjugata oder Cosmaria). Die Schale dieser Süßwasser-Algarien (sogenannter „einzelliger Algen") ist aus Zellulose gebildet, oft mit regelmäßig gestellten Stacheln, Strahlen verziert und häufig am Rande in Lappen gespalten (auf Tafel 24 stark vergrößert). Die Grundform der Schale ist selten einachsig (Fig. 9), meistens kreuzachsig, und zwar eine Doppelpyramide. Die radiale Scheibe ist bald zweistrahlig (Fig. 6, 11) oder dreistrahlig (Fig. 1, 2), bald vierstrahlig (Fig. 3, 4) oder sechsstrahlig (Fig. 7, 8). Das grüne Chromotell (der Farbstoffkörper, der im Cytosoma eingeschlossen ist) erscheint meistens in strahlige Lappen gespalten und schließt glänzende Eiweißkristalle ein (Pyrenoide).

A. 5) **Peridinea** (Tafel 14, Geißelhütchen, auf Tafel 14 sämtlich stark vergrößert). Diese Protophyten des Plankton sind sowohl im Meere als im Süßwasser massenhaft entwickelt und die Hauptnahrung vieler schwimmender Organismen. Da die Zellen zwei schwingende Geißeln besitzen und sich mittels derselben schwimmend umherbewegen, sind diese Algetten (sogenannte „einzellige Algen" mit Geißelbewegung) früher für Infusorien gehalten worden. Ihre zellulose Schale zeichnet sich durch sehr sonderbare, meistens asymmetrische Gestalt aus und ist gewöhnlich mit stachel- oder flügelförmigen Fortsätzen versehen, die als Schwebeapparate dienen.

A. 6) **Melethallia** (Pediastrum; Tafel 34). Diese geselligen Algetten, im Süßwasser schwimmend, bilden regelmäßig Cönobien oder Zellvereine von eigentümlicher Form. Die grünen Zellen, die das scheibenförmige Cönobium von Pediastrum bilden, sind in einer einzigen Schicht regelmäßig geordnet; die Zellen der Randzone bilden oft strahlenförmige Fortsätze. Die geometrische Grundform des Cönobiums ist daher eigentlich eine Doppelpyramide mit sehr verkürzter Hauptachse (vgl. den Text zu Tafel 34, deren Figuren sämtlich vergrößert sind).

A. 7) **Siphoneae** (Tafel 64). Riesenalgetten, die größten von allen Protophyten; auf Tafel 64 teils in natürlicher Größe, teils schwach vergrößert dargestellt. Obwohl der grüne, vielverzweigte Pflanzenkörper meistens einer höheren Pflanze mit Stengel und Wurzel, Blättern und Früchten ähnlich sieht, besteht er dennoch nur aus einer einzigen Zelle. Zahlreiche kleine Zellkerne und grüne Chlorophyllkörner liegen in der Wandschicht des Protoplasma, die der Innenfläche der festen Zellwand anliegt; der einfache Hohlraum ist mit wässerigem Zellsaft erfüllt.

A. 8) **Bakterien.** Die bisher betrachteten Protistenklassen (1—7) sind als Urpflanzen (Protophyta) zu betrachten, wenn man von dem üblichen physiologischen Standpunkte aus die vegetalen (plasmodomen) Protisten von den animalen (plasmophagen) scharf trennen will. Dann muß man zu den letzteren die nun folgenden Klassen (8—15) stellen, denen die Fähigkeit der Plasmodomie (oder der „Kohlenstoffassimilation") abgeht. Zu diesen echten, auf Plasmophagie angewiesenen Urtieren (Protozoa) gehören als vier Hauptgruppen die Bakterien, Sporozoen, Rhizopoden und Infusorien. Die einfachsten und niedersten von ihnen sind die Bakterien oder „animalen Moneren". Ihr sehr kleiner, kugeliger oder stäbchenförmiger (meistens zylindrischer) Körper besitzt noch keinen echten Zellkern und ist daher nicht als „Zelle", sondern als „Cytode" zu beurteilen. Die Bakterien gleichen darin den „vegetalen Moneren", den Chromaceen (S. 13), aus denen sie wahrscheinlich durch Metasitismus entstanden sind. Da die individuelle Form ihres homogenen Plasmaleibes stets ganz einfach bleibt (Kugel, Zylinder, Komma u. s. w.), ist ihr morphologisches Interesse sehr gering, im Gegensatze zu ihrer hohen physiologischen Bedeutung.

A. 9) **Sporozoa** (Fungillen, Sporentiere). Auch diese zweite Klasse von Protozoen zeichnet sich

durch große Einfachheit der Grundform aus; der Körper bildet meistens eine ganz einfache, kugelige oder länglichrunde, monaxone Zelle. Der Zellkern, der im Inneren des Zellenleibes eingeschlossen liegt, ist ebenfalls meistens ganz einfach, kugelig oder monaxon (spindelförmig, eiförmig). Der Zellenleib ist (gewöhnlich während des größten Teiles des Zellenlebens) von einer Membran eingeschlossen, durch welche die ernährende Flüssigkeit mittels Diosmose aufgesaugt wird. Selten sind an dieser Zellhülle strahlenförmige oder andere Fortsätze entwickelt, die eine polyaxone Grundform bedingen.

A. 10) **Lobosa** (Lappinge). Mit dieser niederen Protistenklasse beginnt der große Stamm der Wurzelfüßer (Rhizopoda), jener Urtiere, die sich durch die Bildung von Scheinfüßchen (Pseudopodia) auszeichnen, d. h. von veränderlichen Fortsätzen des Plasmakörpers, die den verschiedensten Lebenstätigkeiten dienen. Die einfachsten Rhizopoden sind die nackten Amöbinen (Amoeba, Dinamoeba u. s. w.), deren nackter Zellkörper kurze Lappen oder fingerförmige Fortsätze von wechselnder Zahl und Größe ausstreckt und gar keine bestimmte Form besitzt (im Ruhezustand oft kugelig zusammengezogen). Die beschalten Arcellinen unterscheiden sich von ihnen durch Bildung einer Schale von einfacher monaxoner Form (eiförmig, halbkugelig). Aus der einfachen Mündung der Schale treten die Lappenfüßchen vor.

A. 11) **Mycetozoa** (Tafel 93). Diese Protisten, auf verwesenden Pflanzenteilen lebend, wurden früher als Schleimpilze (Myxomycetes) zu den Pilzen gestellt; jetzt gelten sie als „Pilztiere" und bilden eine besondere Klasse der Rhizopoden. Sie treten in zwei ganz verschiedenen Zuständen auf; der freie, bewegliche Jugendzustand ist ein formloser nackter Plasmakörper (Plasmodium); dieser kriecht gleich einem riesigen Rhizopoden umher und bildet unregelmäßige Plasmanetze (Tafel 93, Fig. 3). Später zieht er sich zusammen und bildet eine Sporenblase (Sporangium), die manchen Pilzen (Gastromyceten) sehr ähnlich und meistens monaxon ist.

A. 12) **Radiolaria** (Strahlinge). Diese Protozoenklasse ist sowohl in morphologischer als auch in ästhetischer Hinsicht die formenreichste und interessanteste unter allen Protistengruppen, ja sogar in bezug auf die Grundformen die merkwürdigste unter allen Klassen organischer Wesen. Denn alle denkbaren geometrischen Grundformen, welche man in der Promorphologie unterscheiden kann, finden sich hier in Wirklichkeit verkörpert vor; und zwar sind es die festen, charakteristisch geformten Skelette, welche diese mannigfaltigen Formen in mathematischer Vollkommenheit ausgeprägt zeigen. Die Zahl der bekannten Arten beläuft sich bereits auf mehr als viertausend, obgleich die ganze Klasse im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts noch völlig unbekannt war. Die meisten Arten sind dem bloßen Auge nicht sichtbar und können erst bei starker Vergrößerung unterschieden werden; und da sie sämtlich an der Oberfläche des Meeres oder in verschiedenen Tiefen schwebend leben, entgingen sie früher der Aufmerksamkeit. Milliarden derselben bevölkern die Tiefenzonen, und nach dem Tode des einzelligen Weichkörpers sinken die unverweslichen, von ihm gebildeten Kieselskelette auf den Boden des Ozeans. Hier können sie sich zu dicken Schichten anhäufen; namentlich in größeren Tiefen (zwischen 4000 und 9000 m) bildet dieser „Radiolarienschlamm" ein feinkörniges weißes Pulver, ähnlich der Schlemmkreide. Jedes Körnchen desselben erweist sich als ein zierliches Kieselgebilde von ähnlicher Form, wie sie auf unseren zehn Tafeln dargestellt sind.

Die unendlich mannigfaltige, regelmäßige und zierliche Gestalt dieser zarten Hartgebilde ist um so merkwürdiger, als der lebendige Körper, der sie erzeugt, eine ganz einfache, ursprünglich kugelige Zelle ist. Von anderen verwandten Rhizopoden (oder Sarcodinen) unterscheidet sie sich dadurch, daß der lebendige Zellenkörper in zwei Teile gesondert ist, eine innere Zentralkapsel, die den Zellkern einschließt, und eine äußere Gallerthülle (Kalymma), welche die erstere schützend umgibt. Die Zentralkapsel ist auf Tafel 11 und 71 rot, auf 21 dunkelgelb, auf 51 blau gefärbt, das Kalymma hellgelb. Das lebendige Plasma des Zellkörpers (der zähflüssige „Urschleim", der die Zentralkapsel erfüllt) tritt durch Öffnungen der Kapselmembran nach außen, durchsetzt strahlenförmig das Kalymma und strahlt über dessen Außenfläche in das Seewasser aus. Diese strahlenden Schleimfäden (Scheinfüßchen oder Pseudopodien) sind sehr empfindlich und beweglich, dabei veränderlich und rückziehbar; feine Körnchen

strömen in ihnen auf und ab (Tafel 11, Fig. 5, 6, 8, 9; Tafel 21, Fig. 1—4); sie besorgen die verschiedensten Lebenstätigkeiten des Organismus und bauen auch die kunstvoll zusammengesetzte Schale auf. Die besondere Form derselben ist innerhalb der einzelnen Spezies ebenso erblich wie bei den höheren Organismen.

Die Radiolarienklasse zerfällt in zwei Unterklassen: Porulosa und Osculosa, und diese wieder in je zwei Legionen. Bei den Porulosa ist die Kapselmembran von unzähligen feinen Poren durchbrochen, durch welche die Pseudopodien austreten; diese Poren sind gleichmäßig verteilt bei den Spumellarien oder Schaumstrahlingen (Tafel 11, 51, 91); dagegen sind sie in bestimmte, netzförmig verbundene Reihen verteilt bei den Acantharien oder Stachelstrahlingen (Tafel 21, 41). Bei letzteren gehen die stacheligen Strahlen des Skeletts vom Mittelpunkte der Zentralkapsel aus, bei ersteren von der Peripherie. In der Unterklasse der Osculosa besitzt die Kapselmembran eine einzige größere Öffnung, durch welche die Pseudopodien austreten; dieses Osculum ist bei den Nassellarien durch einen kegelförmigen, zentripetal nach innen vorspringenden Deckel verschlossen (Podoconus, Tafel 22, 31, 71); dagegen bei den Phäodarien durch einen scheibenförmigen Strahlendeckel, von dem eine Röhre zentrifugal nach außen abgeht (Astropyle, Tafel 1, 61).

A. 12, a) **Spumellaria** (Radiolaria peripylea; Tafel 11, 51, 91). Die Kieselschale dieser „Schaumsternchen" ist, ebenso wie die von ihr umschlossene Zentralkapsel und das umgebende Kalymma, ursprünglich eine Kugel: Sphaeroidea, Kugelstrahlinge (Tafel 91, Fig. 1, 2). Durch Verkürzung einer Achse entstehen daraus Scheiben und bikonvexe Linsen, oft mit armartigen Fortsätzen (Discoidea, Scheibenstrahlinge, Tafel 11). Durch Verlängerung einer Achse entwickeln sich Pflaumenstrahlinge (Prunoidea, Tafel 91, Fig. 3—10); durch Sonderung von drei verschiedenen, gleichpoligen und aufeinander senkrechten Achsen Körbchenstrahlinge (Larcoidea, Tafel 91, Fig. 15). Die Spumellarien sind die einzigen Radiolarien, die in einzelnen Familien Zellvereine (Coenobia) bilden (die Polycyttaria, Tafel 51).

A. 12, b) **Acantharia** (Radiolaria actipylea; Tafel 21, 41). Das Skelett dieser „Nadelsternchen" ist aus 20 radialen Stacheln zusammengesetzt, die vom Mittelpunkte der Zentralkapsel aus sich entwickeln; ihre Substanz besteht entweder aus einer eigentümlichen organischen Masse (Akanthin) oder aus kieselsaurem Kalk. Diese radialen Stäbe sind nach einer bestimmten, sehr merkwürdigen mathematischen Ordnung so verteilt, daß ihre äußeren Enden in fünf Parallelkreise fallen (vgl. über dieses „Ikosakanthengesetz" die Erklärung zu Tafel 21). Bei den älteren „Stachelstrahlingen" (Acanthometra, Tafel 21) bleiben die Radialstäbe einfach oder bilden freie Fortsätze. Bei den jüngeren „Wunderstrahlingen" (Acanthophracta, Tafel 41) treten diese Fortsätze zur Bildung einer zierlichen Gitterschale zusammen.

A. 12, c) **Nassellaria** (Radiolaria monopylea; Tafel 22, 31, 71). Die Kieselschale dieser „Korbstrahlinge" ist ursprünglich ein einfacher vertikaler Ring, welcher das Kalymma umfaßt und am Oralpol der monaxonen Zentralkapsel mit deren Osculum zusammenhängt (Tafel 71, Fig. 1); von diesem Sagittalringe wachsen Fortsätze aus, die sich äußerst mannigfach veräfteln; indem die Äste sich an der Außenfläche des Kalymma verbinden, entstehen zierliche Gitterschalen in Gestalt von Kronen (Tafel 71, Fig. 3, 9, 12), Helmen (Tafel 22, Fig. 6—8), Körbchen (Tafel 71, Fig. 10—13), Röckchen (Tafel 31) u. s. w. Gewöhnlich wachsen vom Ring drei oder vier divergente Stacheln aus, von denen einer (der akrale) oben nach dem Scheitel gerichtet ist, die zwei oder drei anderen (basalen) nach unten divergieren (Tafel 22, 31). Die Grundform wird in dieser Legion meistens pyramidal.

A. 12, d) **Phaeodaria** (Radiolaria cannopylea; Tafel 1, 61). Die Skelette dieser „Rohrsternchen" bestehen meistens aus hohlen Kieselröhren, die in mannigfaltiger Weise zu einem kunstvollen, oft sehr verwickelten Bau zusammengefügt sind. Da das Osculum der Zentralkapsel hier (ebenso wie bei den Nassellarien) am unteren Pole der vertikalen Achse liegt, ist auch die Grundform der Schale meistens monaxon oder pyramidal (Tafel 1, Fig. 4, 5); sie geht aber auch oft sekundär in die Kugelform über (endosphärisches Polyeder; Tafel 1, Fig. 1—3); viele von diesen Gitterkugeln haben eine sehr komplizierte und merkwürdige Zusammensetzung (Tafel 61, Fig. 9).

A. 13) **Thalamophora** (Kammerlinge; Tafel 2, 12, 81). Diese Rhizopoden sind den Radiolarien nahe verwandt und benutzen für ihre verschiedenen Lebenstätigkeiten die feinen veränderlichen Scheinfüßchen (Pseudopodia), die von dem einzelligen Körper ausstrahlen (Tafel 12, Fig. 8). Während aber bei allen Radiolarien der innere, den Zellkern umschließende Körperteil (Zentralkapsel) durch eine Membran von dem äußeren Teile (Kalymma) getrennt wird und die Pseudopodien diese Kapselmembran durchsetzen müssen, ist dies bei den Thalamophoren nicht der Fall. Die Scheinfüßchen strahlen hier unmittelbar von dem lebendigen Zellkörper nach außen in das Seewasser aus. Die Schale, die den Zellkörper schützend umgibt, ist auch hier sehr mannigfaltig und zierlich geformt, wie bei den Radiolarien. Allein die Kieselerde, welche letzteren das Schalenmaterial liefert, ist viel plastischer und viel mehr geeignet für Produktion feiner Kunstformen als die Kalkerde, das gröbere Material der größeren Thalamophoren. Diese Klasse zerfällt wieder in zwei Unterklassen; bei den Foraminifera (oder Perforata; Tafel 2, 81) ist die Schalenwand porös, von Tausenden feiner Poren durchbrochen (wie bei den Porulosa); dagegen ist sie solid und ohne Poren bei den Eforaminia (oder Imperforata; Tafel 12); hier treten die Pseudopodien nur durch eine größere Öffnung der Schale aus (wie bei den Osculosa).

Die Kalkschale ist in beiden Unterklassen der Thalamophora anfänglich einfach, einkammerig (Monothalamia; Tafel 2, Fig. 17—20; Tafel 81, Fig. 1—10; Monostegia; Tafel 12, Fig. 4); später wächst die Schale zu einem Rohr aus, das durch quere Scheidewände in Kammern abgeteilt wird (Polythalamia; Tafel 2, Fig. 1—15; Tafel 81, Fig. 11—20; Polystegia; Tafel 12, Fig. 1—3, 5—17). Der Ansatz dieser Kammern geschieht seltener in einer geraden, meistens in einer gebogenen Achse, so daß mehr oder weniger vollständige Spiralen entstehen. Die Spiralwindungen liegen bald in einer Ebene (Planospirale, Nautiloidschalen), bald steigen sie schraubenförmig empor gleich einer Wendeltreppe (Turbospirale, Turbinoidschalen). Die Kalkschalen der Thalamophoren bilden auch Stacheln und andere Anhänge (als Schutz- und Schwebeapparate); diese sind aber bei den benthonischen (meist auf dem Meeresgrunde kriechenden) Kammerlingen bei weitem nicht so zierlich und mannigfaltig entwickelt wie bei den planktonischen (im Meere schwebenden) Radiolarien.

A. 14) **Flagellata** (Tafel 13). Die Geißelinfusorien oder „Geißlinge" gehören zu jenen neutralen Protisten, welche auf der Grenze von Tierreich und Pflanzenreich stehen und eine scharfe Trennung beider Reiche unmöglich machen. Ihr einzelliger Organismus ist mit einer oder mehreren schwingenden Geißeln ausgestattet; er wird zu den Urpflanzen (Protophyta) gestellt, wenn er grüne oder gelbe, Kohlenstoff assimilierende Körner enthält und plasmodom ist; dagegen zu den Urtieren (Protozoa), wenn jene plasmodomen Körner im Plasma fehlen und dieses zu seiner Ernährung Plasma von anderen Organismen aufnehmen, sie „fressen" muß (plasmophag). In beiden Gruppen der Flagellaten gibt es isoliert lebende einzellige Formen (die grüne plasmodome Euglena, die farblose plasmophage Trichomonas; Tafel 13, Fig. 4, 5) und Zellvereine (Coenobia), in denen viele gleichartige Zellen vereinigt leben (die grüne Volvox, die farblosen Conocladiceen u. a.; Tafel 13, Fig. 1—3, 6—10). Die Verzweigung dieser baumförmigen Stöckchen ergibt oft zierliche Formen, während die Gestalt der einzelnen Zellen meist sehr einfach ist (monaxon-allopol, eiförmig, kegelförmig u. s. w.). Die Schutzhüllen, die die einzelnen Zellen umschließen und in dem gemeinsamen Coenobium zusammenhalten, sind bald gallertig weich, bald hornartig fest.

A. 15) **Ciliata** (Tafel 3). Die Wimperinfusorien oder „Wimperlinge" unterscheiden sich von den vorhergehenden Flagellaten dadurch, daß die Bewegungsorganellen des einzelligen Organismus nicht wenige lange Geißeln, sondern zahlreiche kurze Wimpern sind. Die meisten Ciliaten schwimmen mittels derselben frei umher (Fig. 1—6); andere dagegen heften sich zeitweilig an (Fig. 7, 8) oder sitzen dauernd fest (Fig. 9—15). Letztere haben oft verzweigte Stiele und bilden baumförmige Cönobien (Fig. 11 bis 15). Selten ist der einzellige weiche Ciliatenkörper in einer bestimmt geformten Schale eingeschlossen (Fig. 1—6). Die Grundform ist meistens einfach, monaxon-allopol, oft bilateral, aber gewöhnlich unsymmetrisch.

B. Die Kunstformen der Gewebpflanzen (Metaphyta).

Dem einzelligen Organismus der Urpflanzen (Protophyta) stellen wir den vielzelligen Körper der Gewebpflanzen (Metaphyta) gegenüber; dort war es die einfache Zelle, die unmittelbar die charakteristische Form der gewebslosen Pflanze erzeugte; hier dagegen ist es das Gewebe, in dem die gesellig verbundenen Zellen als untergeordnete Individuen erscheinen und den vielzelligen Gewebekörper hervorbringen. Drei große Prinzipien bedingen von nun an die höhere Entwickelung des Metaphytenkörpers: erstens die zunehmende Zahl und Abhängigkeit der vereinigten Zellen, zweitens deren fortschreitende Arbeitsteilung und drittens die steigende Integration oder Zentralisation des organisierten Zellverbandes: je verschiedener die Lebensaufgaben in diesem republikanischen Zellenstaate sich durch Arbeitsteilung gestalten, je abhängiger dadurch die verschiedenen Gewebe und Organe voneinander werden, desto mehr wird der Staat zentralisiert und zu höheren Leistungen als einheitliches Ganzes befähigt.

Bei allen höheren Metaphyten sondert sich der gewebebildende Körper in drei Grundorgane: Stengel (Caulom), Wurzel (Rhizom) und Blatt (Phyllom). Der einfache, unverzweigte Körper der so zusammengesetzten Gewebpflanze wird als Sproßbau (Culmus) bezeichnet; bei der großen Mehrzahl verzweigt er sich aber und heißt dann Stock (Cormus). Bei den niederen Klassen der Metaphyten (bei den Algen und Pilzen) sind diese drei Grundorgane entweder noch gar nicht oder erst unvollständig gesondert, und man bezeichnet dann den ganzen unverzweigten Körper als Lagerbau (Thallus); wenn er sich verzweigt, als Thallusstock (Thalloma). Darauf gründet sich die Einteilung des ganzen Metaphytenreiches in zwei große Unterreiche, die niederen Thalluspflanzen oder Lagerpflanzen (Thallophyta) und die höheren Stockpflanzen (Cormophyta). Unter den Thallophyten unterscheiden wir als zwei Hauptklassen die wasserbewohnenden Tange (Algae) und Pilze (Fungi), nebst den Flechten (Lichenes). Die Cormophyten zerfallen in zwei divergente Stämme, die kryptogamen Vorkeimpflanzen (Diaphyten oder Archegoniata) — die beiden Hauptklassen der Moose (Muscinae) und Farne (Filicinae) — und die phanerogamen Blumenpflanzen (Anthophyten oder Spermaphyten) — die beiden Hauptklassen der Nacktsamer (Gymnospermae) und Decksamer (Angiospermae).

B. 1) **Tange** (Algae; Tafel 15, 65). Die niederste und älteste Klasse der Metaphyten sind die Algen oder Tange, welche den ursprünglichen Aufenthalt im Wasser bis heute beibehalten haben. Nachdem wir die sogenannten „einzelligen Algen" (Diatomeen, Desmidiaceen, Peridineen u. s. w.) aus dieser Klasse ausgeschieden und zu den Protophyten gestellt haben (S. 12), bleiben als echte Algen die vielzelligen und gewebebildenden Tange übrig. Man kann unter ihnen vier Klassen unterscheiden, die Grüntange (Chlorophyceae), die Rottange (Rhodophyceae), die Brauntange (Phaeophyceae) und die Moostange (Charaphyceae). Die formenreichsten und morphologisch interessantesten von diesen sind die Rottange (Florideae oder Rhodophyceae; Tafel 65), die größten und ansehnlichsten die Brauntange (Fucoideae oder Phaeophyceae; Tafel 15); die ersteren zeichnen sich durch rote, die letzteren durch braune Färbung des Thallus (in mannigfaltigen Abtönungen und Mischungen) aus; die Farbe wird dort durch einen besonderen roten Farbstoff (Phycorhodin), hier durch ein eigentümliches braunes Pigment (Phycophäin) hervorgebracht; die grüne Farbe der Chlorophyllkörner wird dadurch verdeckt. Die Verzweigung des Thallus sowie die verschiedene Gestaltung der sterilen und fertilen Äste unterliegt in beiden Klassen vielen Variationen und erzeugt zum Teil sehr zierliche und schöne „Kunstformen".

B. 2) **Pilze** (Fungi oder Mycetes; Tafel 63, 73, 83). Aus den Algen sind durch Metasitismus (Umkehrung des Stoffwechsels; S. 12) die Pilze hervorgegangen; sie haben den Aufenthalt im Wasser und die Plasmodomie völlig aufgegeben und nähren sich gleich den Tieren vom Plasma anderer Organismen (Plasmophagie). Auch unter den Pilzen wie unter den Algen sind die einzelligen Formen — als nicht gewebebildend — auszuscheiden und zu den Urpflanzen (Protophyta) zu stellen. Wir sehen daher von den sogenannten „einzelligen Pilzen" (Bakterien, Myxomyceten; Tafel 93) und Phycomyceten hier ganz ab und beschränken uns auf die echten, vielzelligen Pilze. Der gewebebildende Thallus setzt

sich hier allgemein aus zwei ganz verschiedenen Hauptbestandteilen zusammen, dem Mycelium als Organ der Ernährung und dem Sporelium als Organ der Fortpflanzung. Das Mycelium, das vegetative Pilzgewebe, verhält sich bei allen Pilzen höchst einfach und einförmig; es bildet ein lockeres oder dichteres Flechtwerk von dünnen, verzweigten Fäden, die aus Reihen von langen, schlauchförmigen, sehr dünnen Zellen zusammengesetzt sind. Dagegen zeigt das Sporelium oder Sporogonium, der Fruchtkörper, in dem die Sporen oder Keimzellen entstehen, eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Form und Zusammensetzung. Bei den Schlauchpilzen (Ascomycetes; Tafel 73) entstehen die Sporen im Inneren von Schläuchen (Ascodien) durch Teilung einer Sporenmutterzelle (Sporometra). Die Schwammpilze hingegen (Basimycetes; Tafel 63) pflanzen sich durch Sporen fort, die äußerlich am Gipfel einer Sporenmutterzelle (Basidium) durch Knospung entstehen. In beiden Klassen der Pilze bilden die Sporelien oft sehr zierliche und blumenähnlich zusammengesetzte Fruchtkörper. Dasselbe gilt auch von den Flechten (Lichenes; Tafel 83), die im System häufig unter die Pilze gestellt, von anderen als besondere Klasse abgetrennt werden. Die Flechten sind im wesentlichen Pilze; sie enthalten aber stets in ihrem Pilzgewebe eine Masse von grünen plasmodomen Zellen (Zoochlorellen), die zu den Protophyten (Paulotomeen) oder „einzelligen Algen" gehören. Infolge dieser innigen Symbiose hat der Flechtenthallus ganz eigentümliche Formen des Wachstums angenommen; er bildet ein permanentes Konsortium, dessen beide Symbionten aufeinander angewiesen sind. (Vgl. die Erklärung von Tafel 83.)

B. 3) **Moose** (Bryophyta; Tafel 72, 82). Mit dieser dritten Stufe der Metaphyten-Organisation beginnt die Bildung des Sproßbaues (Culmus) und der zusammengesetzten Stockpflanze (Cormus). Indessen bleibt ein Teil der niederen Lebermoose noch bei der Thallusbildung der Algen stehen (Thallobrya); die Ricciadinen gleichen noch den Ulvaceen. Bei den meisten Moosen sind aber Stengel, Wurzel und Blätter deutlich gesondert. Der dünne, schlanke Stengel ist gewöhnlich mit zierlichen Blättchen dicht besetzt. Am Gipfel des Stengels entwickelt sich eine kleine Blüte mit männlichen Organen (Antheridien) und weiblichen Organen (Archegonien). Aus dem befruchteten Ei entwickelt sich die zierliche „Moosfrucht" oder Sporenkapsel (Sporogonium); sie stellt eine zweite, ungeschlechtliche Generation dar, in deren Innerem sich Sporen bilden. Die Hauptklasse der Moose wird gewöhnlich in zwei Klassen eingeteilt, in Lebermoose und Laubmoose. Bei den älteren und niederen Lebermoosen (Hepaticae; Tafel 82) hat der Stock gewöhnlich eine bilaterale (oder dorsiventrale) Grundform, indem die Blätter auf seiner (oberen) Rückenseite zweizeilig geordnet sind, eine rechte und eine linke Reihe bilden; die Bauchseite des Stengels liegt dem Boden auf. Bei den Laubmoosen dagegen (Muscinae; Tafel 72) stehen die Blätter gewöhnlich in Spiralen oder mehrzeilig rings um den Stengel herum. Hier entwickelt sich meistens aus der Spore ein besonderer Vorkeim (Protonema), der bei den Lebermoosen schwach oder gar nicht entwickelt ist. Sowohl die Lebermoose (Tafel 82) als die Laubmoose (Tafel 72) zeigen im Wachstum des Stockes, in der Form und Anordnung der Blätter und Früchte eine Fülle der zierlichsten Gestalten; es bedarf nur einer schwachen Vergrößerung mit der Lupe, um in diesen unscheinbaren kleinen Gewächsen einen überraschenden Reichtum an schönen und ornamental interessanten Bildungen zu entdecken.

B. 4) **Farne** (Pteridophyta; Tafel 52, 92). Bei diesen höher entwickelten „Gefäßkryptogamen" erreicht der Sproßbau sowohl in der äußeren Gestaltung als in der inneren Struktur eine weit größere Vollendung als bei den Moosen, von denen sie abstammen. Hier erscheinen zuerst im inneren Gewebe des Pflanzenkörpers jene charakteristischen Zellenstränge, die man als „Gefäße und Gefäßbündel" bezeichnet, und die sich von den Farnen auf die Blumenpflanzen vererbt haben; sie fehlen noch den Moosen sowie sämtlichen Thallophyten. Die Farne teilen mit den Moosen den Generationswechsel; jedoch ist hier die erste, geschlechtliche Generation sehr einfach gebildet, ein Prothallium oder Vorkeim, welcher dem Thallus eines niederen Lebermooses gleicht. Aus dem befruchteten Ei dieses Vorkeims entwickelt sich die zweite, ungeschlechtliche Generation der Farne; diese entspricht zwar ontogenetisch dem Sporogonium der Moose, entwickelt sich aber zu einem hoch differenzierten Sproßbau mit Wurzeln, Stengel und Blättern. Auf den Blättern dieser kormophytischen Generation entstehen ungeschlechtlich

die Sporen, die in besondere Sporenbehälter eingeschlossen sind. Die vielteiligen, meist doppelt gefiederten Blätter der Farne gewähren eine Fülle schöner Motive für Ornamente. Besonders gilt dies für die Klasse der Laubfarne (Filicinae) und unter diesen für die palmenähnlichen Farnbäume, deren schlanker Stamm eine herrliche Krone von großen, schön geschwungenen Fiederblättern trägt (Tafel 92). Aber auch die niederen Farnkräuter zeigen eine große Mannigfaltigkeit von zierlichen und anmutigen Blattbildungen (Tafel 52). Andere für die Kunst verwertbare Formen finden sich im Sproßbau der übrigen Farnklassen. Bei den Schaftfarnen (Calamariae oder Equisetales) gleicht der schlanke, gerade Stamm einer kannelierten Säule, an deren Gliedern in regelmäßigen Abständen Quirle von Blättern und Ästen stehen. Bei den Schuppenfarnen (Selagineae oder Lycopodales) bedeckt sich der Stamm mit schuppenförmigen Blättern, ähnlich manchen Zapfenbäumen (Koniferen). Die Schuppenfarne führen hinüber zu den Blumenpflanzen.

B. 5) **Nacktsamer** (Gymnospermae; Tafel 94). Die kleine, aber bedeutungsvolle Hauptklasse der nacktsamigen Blumenpflanzen (Phanerogamae gymnospermae) wird hauptsächlich durch die Ordnung der Zapfenbäume oder Nadelhölzer (Coniferae) vertreten; an sie schließen sich noch einige kleinere Gruppen an, unter denen die Palmfarne (Cycadeae) als die phyletisch ältesten wichtig sind, die Ginkobäume (Ginconeae) zwischen letzteren und ersteren stehen. Jüngeren Alters sind die Meningos (Gnetaceae), die schon in mehrfachen Beziehungen zu den Decksamern hinüberführen. Das Prothallium, das die Gymnospermen von ihren Selagineen-Ahnen geerbt haben, ist in ihrer Blüte noch deutlich nachweisbar und trägt mehrere weibliche Archegonien; in den beiden ältesten Ordnungen (Cycadeen und Ginconeen) entwickeln sich noch aus dem männlichen Antheridium bewegliche Samenzellen (Zoospermien), wie bei den Farnen und Moosen; in den beiden jüngeren Ordnungen (Koniferen und Gnetaceen) sind die Samenzellen glatt, ohne Flimmerhaare, wie bei den Angiospermen. Bei den meisten Koniferen entwickelt sich aus den weiblichen Blütenständen der charakteristische Zapfen (Conus), der in seiner zierlichen und mannigfaltigen Schuppenbedeckung viele ornamentale Motive liefert. Die Fruchtschuppen sind harte, flache Blätter, die in dichten Spiralen um die Achse des Zapfens schraubenförmig geordnet sind und an ihrer oberen Seite die nackten Samenknospen tragen.

B. 6) **Decksamer** (Angiospermae; Tafel 62, 74). In der großen Hauptklasse der decksamigen Blumenpflanzen (Phanerogamae angiospermae), der jüngsten von allen Pflanzenklassen, erreicht der Pflanzenorganismus seine höchste, vielseitigste und vollkommenste Entwickelung. Das Prothallium der Pteridophytenahnen, das bei den älteren Gymnospermen in der Blüte noch deutlich erkennbar war, ist hier fast ganz rückgebildet; der Rest des weiblichen Vorkeimes enthält keine Archegonien und bildet vor der Befruchtung kein Gewebe, nach derselben das Endosperm; der Rest des männlichen Prothalliums ist das Pollenkorn, aus welchem der befruchtende Pollenschlauch auswächst. Die Fruchtblätter sind nicht flach ausgebreitet wie bei den Nacktsamern, sondern bilden um die Samenknospen herum eine geschlossene Decke, den Fruchtknoten. In der Ausbildung der einzelnen Blütenteile und der daraus entstehenden Früchte entwickeln die Angiospermen den größten Reichtum an mannigfaltigen und schönen Formen, ebenso auch in der Gestaltung der vegetativen grünen Laubblätter und des Stammes, der sie trägt. Vor allem ist das reizvolle Gebilde, das wir „Blume" (Anthos) nennen, in dieser höchstentwickelten Hauptklasse in allen möglichen Formen ausgebildet und liefert seit Jahrtausenden für den Kulturmenschen das wichtigste und beliebteste Ornament. Gewöhnlich ist die Blume der Angiospermen aus fünf konzentrischen Kreisen von Blättern zusammengesetzt, deren jeder ursprünglich bei den Monokotylen aus drei, bei den Dikotylen aus vier oder fünf Blättern besteht; der erste (äußerste) Kreis bildet den Kelch, der zweite die Krone, der dritte und vierte den äußeren und inneren Kranz der männlichen Staubblätter, der fünfte (innerste) die weiblichen Fruchtblätter (Fruchtknoten). Indessen ist in den meisten Blumen die Gliederzahl einzelner Kreise (besonders des innersten) nicht vollständig. Da bei der Mehrzahl der Blumen der strahlige Bau (mit gleicher Größe der Glieder jedes Kreises) regelmäßig entwickelt ist, müssen wir als Grundform die re-

guläre Pyramide betrachten (dreiseitig bei den Monokotylen, fünfseitig bei den Dikotylen); diesen regulär-pyramidalen (aktinomorphen) Blumen stehen gegenüber die amphipleuren (oder zygomorphen) Blüten (z. B. Orchideen, Tafel 74, unter den Monokotylen, Labiaten und Schmetterlingsblumen unter den Dikotylen); hier ist die radiale Symmetrie mit der bilateralen verknüpft (S. 12).

C. Die Kunstformen der Niedertiere (Coelenteria).

Die vielzelligen und gewebebildenden Tiere, die wir als Gewebtiere (Metazoa) zusammenfassen, unterscheiden sich von den einzelligen Urtieren (Protozoa) wesentlich und durchgreifend dadurch, daß nicht die einzelne Zelle den Charakter und die Form des tierischen Organismus bedingt, sondern das Gewebe, d. h. der feste Verband von vielen geselligen Zellen, die zu einer höheren Einheit verbunden sind. Die verschiedenen Lebenstätigkeiten der Metazoen werden daher nicht durch Organelle vermittelt, d. h. durch Teile einer einzelnen Zelle; sondern vielmehr durch Organe, d. h. durch bestimmt geformte und geordnete, vielzellige Körperteile, die aus verschiedenen Geweben bestehen. Im Organismus der höheren Gewebtiere ist die Zahl und Verschiedenheit dieser Organe sehr groß, da hier infolge weitgediehener Arbeitsteilung zahlreiche verschiedene Körperteile sehr mannigfaltige Funktionen und Formen ausgebildet haben. Auf den älteren und niederen Entwickelungsstufen finden wir dagegen noch sehr einfache Verhältnisse in der Differenzierung der Gewebe und Organe; die einfachsten bei den Gasträaden.

Als Gasträaden bezeichnen wir diejenigen niedersten und einfachsten Metazoen, die wir auf Grund der vergleichenden Anatomie und Ontogenie als die gemeinsame Stammgruppe sämtlicher Gewebtiere ansehen dürfen. Denn alle ohne Ausnahme durchlaufen noch heute in frühester Jugend das Stadium der Gastrula, eine höchst charakteristische Keimform, die im wesentlichen der Gastraea gleichgebildet ist. Sie besitzt trotz vieler Formvariationen immer denselben wesentlichen Bau; in einfachster Form zeigt ihn die Gastrula eines Krebses, die auf Tafel 76, Fig. 1, abgebildet ist. Der kugelige, eiförmige oder länglichrunde, einachsige Körper stellt ein Bläschen oder Säckchen dar, dessen einfache Höhle zur Ernährung dient: Urdarm (Progaster oder Archenteron); seine Öffnung (am einen Pole der Hauptachse) ist der Urmund (Prostoma oder Blastoporus). Die Wand des kleinen Säckchens bilden zwei einfache Zellenschichten oder Epithelien, die sogenannten „primären Keimblätter" (Blastophylla); das äußere Keimblatt, Hautblatt oder Ektoderm, dient den animalen Tätigkeiten der Empfindung und Bewegung; das innere Keimblatt, Darmblatt oder Entoderm, besorgt die vegetalen Funktionen der Ernährung und Fortpflanzung. Moderne Gasträaden, die noch heute zeitlebens auf dieser niedersten Stufe der Metazoenorganisation stehen bleiben, sind die Gastremarien (Pemmatodiscus, Kunstleria) und die Cyemarien (Rhopalura, Dicyema). Aber auch die einfachsten und ältesten Formen der Schwämme (Olynthus), der Polypen (Hydra) und der Plattentiere (Aphanostomum) besitzen noch im wesentlichen denselben einfachen Bau und unterscheiden sich von jenen „Gasträaden der Gegenwart" nur durch unwesentliche Zutaten.

Die neuere Zoologie unterscheidet im Reiche der Metazoen zehn verschiedene Hauptgruppen (Stämme oder Phylen) und verteilt diese auf zwei große Unterreiche, Niedertiere (Coelenteria) von einfacherer Körperbildung und Obertiere (Coelomaria) von höherer Organisation; die ersteren haben nur eine Öffnung der verdauenden Höhle, den Urmund; die letzteren besitzen zwei Öffnungen der Darmhöhle: Mund und After. Ferner fehlt den Niedertieren (Coelenteria oder Coelenterata) noch eine gesonderte Leibeshöhle; alle Hohlräume ihres Körpers sind direkte Fortsetzungen der Darmhöhle, auch wenn durch weite Verästelungen derselben ein kompliziertes Röhrensystem entsteht (Gastrokanalsystem). Dagegen hat sich bei den Obertieren (Coelomaria oder Bilateria) eine besondere Leibeshöhle (Coeloma) entwickelt, ein Hohlraum, der vom Darmkanal ganz getrennt ist, und in dem dieser eingeschlossen liegt. Ferner bildet sich bei den meisten Obertieren ein besonderes Blutgefäßsystem, das eine vollkommenere Einrichtung der Ernährung (besonders für größere Tiere) darstellt; den Niedertieren fehlt es noch ganz. Unter den Cölenterien unterscheiden wir vier verschiedene

Stämme, die Gasträaden, Spongien, Cnidarien und Platoden; unter den Cölomarien sechs Stämme, die Vermalien, Echinodermen, Mollusken, Artikulaten, Tunikaten und Vertebraten.

C. 1) **Urdarmtiere** (Gastraeades), die gemeinsame Stammgruppe aller Metazoen. Von dieser ältesten Abteilung der Gewebtiere, aus der alle übrigen durch fortschreitende Entwickelung hervorgegangen sind, leben heute nur noch wenige Reste, die Gastremarien (Pemmatodiscus, Kunstleria), die Cyemarien (Dicyemida, Orthonectida) und die Physemarien (Prophysema, Gastrophysema). Bei allen diesen kleinen, höchst einfach gebildeten Metazoen ist der Körper einachsig (monaxon), meistens eiförmig, länglichrund oder fast kugelig. Die einfache Höhle des schlauchförmigen Körpers öffnet sich an einem Pole der Hauptachse durch den Urmund; Nebenachsen und besondere Organe fehlen. Die „Person" (einfachster Art!) bleibt also auf derjenigen niedersten Bildungsstufe stehen, welche die übrigen Metazoen in früher Jugend als Gastrula (Tafel 76, Fig. 1) vorübergehend durchlaufen. Die allgemeine Übereinstimmung der Gastrula-Bildung bei sämtlichen Gewebtieren beweist, daß sie alle von ein und derselben Gastraea-Stammform phyletisch abzuleiten sind. Aus dieser haben sich drei divergente Stämme von Niedertieren entwickelt: die Schwammtiere (Spongiae), die Nesseltiere (Cnidaria) und die Plattentiere (Platodes).

C. 2) **Schwammtiere** (Spongiae; Tafel 5, 35). Dieser Stamm der Niedertiere, dessen bekanntester Vertreter der gemeine Badeschwamm ist, wurde noch im Anfang des 19. Jahrhunderts allgemein in das Pflanzenreich gestellt und erst um die Mitte desselben Jahrhunderts als eine selbständige Hauptgruppe des Tierreiches erkannt. Die meisten Schwämme (nicht zu verwechseln mit den Pilzen, Fungi, Tafel 63, 73) sitzen auf dem Boden des Meeres fest und bilden unregelmäßige Klumpen von unbestimmter Gestalt und von sehr verschiedener Größe (von einem oder wenigen Millimetern bis über 1 m). Das eigentliche Individuum der Spongie ist ein kugeliges oder länglichrundes, mikroskopisches Bläschen, das den Formwert einer Gastraea besitzt. Selten lebt diese gastrulagleiche Person isoliert (Olynthus); gewöhnlich sind viele in großer Zahl zu einem Stocke (Cormus) vereinigt. Die sozialen Personen, die sogenannten Geißelkammern, stehen dann mit einem Kanalsystem in Verbindung, das die ganze Masse des Stockes durchzieht. Durch zahlreiche mikroskopische Poren (Tafel 5, Fig. 10) tritt von außen Wasser in die Darmhöhle der Geißelkammer ein, deren Innenfläche von einer Schicht Geißelzellen ausgekleidet ist; jede Entodermzelle trägt eine lange schwingende Geißel (Tafel 5, Fig. 11, 12). Das Wasser wird entleert durch eine größere Öffnung (Osculum), die sich gewöhnlich am oberen Pole der Körperachse findet (Tafel 5, Fig. 6, 8). Das Bindegewebe des Ektoderm, welches die Geißelkammern umgibt und verbindet, erzeugt verschiedene Skeletteile, die zur Stütze dienen. Bei den Korkschwämmen (Malthospongiae), zu denen der Badeschwamm gehört, sind es meist elastische, zu einem Netzwerke verbundene Hornfasern, die das feste Gerüst bilden. Bei den Kalkschwämmen (Calcispongiae) ist dieses aus zierlich geformten Kalknadeln zusammengesetzt, die bald einfach, bald dreistrahlig oder vielstrahlig sind (Tafel 5, Fig. 10 bis 12). Bei den Kieselschwämmen (Silicispongiae) bestehen die Skeletteile aus Kieselerde; bald sind sie hier einachsig (Monactinella), bald dreistrahlig oder vierstrahlig (Tetractinella), bald aus sechs Strahlen zusammengesetzt, die in drei aufeinander senkrechten Achsen liegen (Hexactinella, Tafel 35). Besonders bei diesen „Glasschwämmen" zeichnen sich die sechsstrahligen Nadeln (Spicula) oft durch höchst zierliche Form und Verästelung aus (Tafel 35, Fig. 9—17); viele solche Kieselgebilde zeigen so regelmäßige Grundformen wie Kristalle (z. B. Oktaeder, Tafel 35, Fig. 12—16). Auch die Anordnung dieser mikroskopischen Hartgebilde im Gewebe des Schwammes ist oft sehr zierlich und regelmäßig (Tafel 5, Fig. 10—12; Tafel 35, Fig. 2, 4, 8). Dagegen ist die Gesamtform des ganzen Schwammkörpers, der bei den meisten Spongien als ein Gasträaden-Kormus aufzufassen ist, selten so regelmäßig wie bei manchen baumförmigen Stöcken (Tafel 5, Fig. 1, 3, 7); gewöhnlich ist sie irregulär, wie auch bei den meisten Stöcken der Nesseltiere.

C. 3) **Nesseltiere** (Cnidaria). Dieser formenreiche Stamm bildet die Hauptgruppe der Coe-

lenterata im engeren Sinne; er ist sowohl in morphologischer und phylogenetischer als auch in physiologischer und ästhetischer Beziehung von höchstem Interesse. Fast alle Nesseltiere, nur sehr wenige Süßwasserformen ausgenommen, bewohnen das Meer und bevölkern es in großen Massen und in einer Fülle der schönsten und mannigfaltigsten Gestalten. Diese lassen sich, äußerlich betrachtet, auf zwei Hauptgruppen verteilen, auf den festsitzenden Polypen und die freischwimmende Meduse. Der Polyp ist die niedere und ältere Form, viel einfacher organisiert als die Meduse, die durch Ausbildung von Nerven, Muskeln und Sinnesorganen sich auf eine viel höhere Stufe vollkommener Organisation erhoben hat. Dennoch stehen beide Hauptformen vielfach durch Generationswechsel (Metagenesis) in unmittelbarem ontogenetischen Zusammenhang; aus dem befruchteten Ei der Meduse entwickelt sich eine Gastrula, die sich festsetzt und in den Polypen verwandelt; und aus diesem sprossen Knospen hervor, die sich ablösen und zu frei schwimmenden Medusen entwickeln. Nach dem biogenetischen Grundgesetze müssen wir schließen, daß dieser ontogenetische Prozeß die abgekürzte Wiederholung oder „Rekapitulation" eines entsprechenden phylogenetischen Vorganges ist: ursprünglich existierten von den Nesseltieren nur festsitzende Polypen; erst später haben sich abgelöste Knospen derselben durch Anpassung an die schwimmende Lebensweise zu Medusen entwickelt.

C. 3, a) **Hydratiere** (Hydrozoa) und **Bechertiere** (Scyphozoa). Die genauere Erforschung des inneren Körperbaues und der Entwickelung hat ergeben, daß der mächtige Stamm der Nesseltiere zwar ein großes einheitliches Ganzes darstellt, und daß alle verschiedenen Glieder desselben sich von einer einzigen, einfachen, hydraähnlichen Stammform ableiten lassen, zugleich aber, daß dieser Stamm sich schon unten an der Wurzel in zwei divergierende, vielfach parallel aufstrebende Unterstämme gespalten hat. Die älteren, kleineren und niederen von diesen sind die Hydratiere (Hydrozoa) mit einfacher Magenhöhle, ohne Gastralfilamente; die jüngeren, größeren und höheren Cnidarien sind die Bechertiere (Scyphozoa); ihre Magenhöhle ist in vier oder mehr periphere Taschen geteilt, durch radiale Leisten, die sich aus der Magenwand entwickeln (Taeniola); aus diesen Leisten sprossen bewegliche, drüsenreiche Fäden hervor, innere Magententakeln (Gastralfilamente). In jedem der beiden Unterstämme haben sich aus Polypen später Medusen entwickelt, so daß wir vier Hauptklassen von Nesseltieren unterscheiden können. Die Polypen der Hydratiere werden als Hydroiden oder Hydropolypen bezeichnet (Tafel 6, 25, 45); die davon abgeleiteten Medusen als Hydromedusae oder Craspedotae (Tafel 16, 26, 36, 46). Die Polypen der Bechertiere sind die Korallen (Anthozoa; Tafel 9, 19, 29, 39, 49, 69); ihre Medusen heißen Scyphomedusae oder Acraspedae (Tafel 8, 18, 28, 38, 48, 78, 88, 98).

C. 3, b) **Hydroiden** (Hydropolypi; Tafel 6, 25, 45). Die Urform des einfachen Polypen, die uns noch heute ein getreues Abbild von der uralten, gemeinsamen Stammform aller Nesseltiere vor Augen führt, ist der gemeine Süßwasserpolyp (Hydra); sowohl seine grüne Art (H. viridis) als auch die graue Art (H. grisea) sind über die ganze Erde verbreitet. Wenig davon verschieden sind die einfachsten Personen der Reihenpolypen (Sertulariae; Tafel 25, Fig. 1) und der Röhrenpolypen (Tubulariae; Tafel 6, Fig. 6, 7). Der einfache, eiförmige oder becherförmige Körper stellt im wesentlichen noch eine primitive Gastraea dar; die dünne Wand des Bechers bilden zwei Zellenschichten, die beiden primären Keimblätter (das äußere, animale Ektoderm und das innere, vegetale Entoderm); die einfache Höhle des Bechers ist der verdauende Urdarm, seine Öffnung, am Oralpol der Hauptachse gelegen, der Urmund. Am entgegengesetzten, aboralen Pole sitzt der Polyp mit der Basis („Fuß") angeheftet. Während aber bei den Gasträaden der Mund meistenteils einfach bleibt, umgibt er sich bei den Polypen mit einem Kranze von empfindlichen und beweglichen Fortsätzen, ursprünglich vier kreuzständigen Mundfäden, später mehr. Diese Tentakeln, die gleichzeitig als Fühlfäden und Fangarme dienen, sind mit den kleinen mikroskopischen Giftbläschen bewaffnet, die man als Nesselorgane (Cnidocysta) bezeichnet, und die dem ganzen Stamm den Namen gegeben haben. Die Tentakeln sind nicht nur physiologisch von Bedeutung, weil von ihnen die höhere Entfaltung der animalen Lebenstätigkeiten ausgeht, sondern auch morphologisch, weil durch ihre

radiale Verteilung (ursprünglich ein reguläres Kreuz) die erste Andeutung von Kreuzachsen bestimmt wird und damit die einachsige Grundform der Gasträa (Monaxonia) sich in die kreuzachsige der Hydra (Stauraxonia) verwandelt. Die meisten Hydropolypen leben nicht als Einsiedler, wie die Hydra und einige Tubularien (Tafel 6, Fig. 8—12), sondern sie treiben Knospen und bilden Stöcke. Diese zierlichen „Polypenstöcke" (Cormi) sind oft reichverzweigt, baumförmig; sie werden bei den Röhrenpolypen (Tubulariae; Tafel 6) durch feste zylindrische Chitinröhren gestützt, die von den langen Stielen der sozialen Personen ausgeschieden werden. Bei den Glockenpolypen (Campanariae; Tafel 45) verlängert sich jedes Röhrchen am äußeren Ende in eine glockenförmige Kapsel (Theca), in deren Schutz sich der zarte, weiche Polypenleib zurückziehen kann. Bei den Reihenpolypen (Sertulariae; Tafel 25) sitzen diese Kapseln ungestielt, meistens in zwei Reihen dicht gedrängt, auf den Ästen des vielverzweigten Stammes auf. Indem die sozialen Personen des Polypenstockes infolge von Arbeitsteilung verschiedene Formen annehmen, entstehen polymorphe Stöcke, die viel Ähnlichkeit mit Blumenstöcken haben. Die Sertularien bilden keine Medusen, während sich bei den Kampanularien und Tubularien aus Knospen des Polypenbechers Medusen in mannigfaltiger Form entwickeln.

C. 3, c) **Schleierquallen** (Hydromedusae oder Craspedotae; Tafel 16, 26, 36, 46). Diese niederen, kleineren und einfacher gebauten Medusen stammen sämtlich von Hydropolypen ab und sind noch heute mit ihnen durch Generationswechsel verbunden. Die zierlichen Blumenquallen (Anthomedusae; Tafel 46) entwickeln sich aus den Knospen von Röhrenpolypen (Tubulariae; Tafel 6); hingegen die zarten Faltenquallen (Leptomedusae; Tafel 36) aus den Knospen von Glockenpolypen (Campanariae; Tafel 45). Diese beiden Ordnungen der Craspedoten sind Küstenbewohner. Bei zwei anderen Ordnungen ist dieser palingenetische Generationswechsel verloren gegangen durch Anpassung an pelagische Lebensweise auf hoher See; hier entwickeln sich (cenogenetisch) direkt aus den Eiern der Medusen wieder dieselben Formen; das ist der Fall bei den Kolbenquallen (Trachomedusae; Tafel 26) und den Spangenquallen (Narcomedusae; Tafel 16). Die Medusen haben von den Polypenahnen den glockenförmigen Körper mit Magenhöhle und Mundöffnung sowie den Tentakelkranz durch Vererbung erhalten. Dagegen haben sie durch Anpassung neu erworben den Gallertschirm (Umbrella) als Schwimmorgan, die Sinnesorgane an dessen Rande sowie radiale Kanäle oder Magentaschen, die vom zentralen Magen zum peripheren Schirmrande laufen. Besondere Geschlechtsdrüsen (Gonaden) entwickeln sich bei den Anthomedusen (Tafel 46) und den Narkomedusen (Tafel 16) in der äußeren Magenwand, bei den Leptomedusen (Tafel 36) und den Trachomedusen (Tafel 26) im Verlaufe der Radialkanäle. Ihre Zahl beträgt meistens vier (Tafel 46, Fig. 2, 5), seltener sechs (Tafel 26, Fig. 1), acht (Tafel 16, Fig. 4, 9) oder mehr (Tafel 36, Fig. 3, 5). Ebenso wie diese Gonaden zeichnen sich auch die vier gekräuselten Mundlappen oft durch sehr zierliche Form aus; ebenso die beweglichen Tentakeln, die mit Nesselknöpfen, gleich einer Perlenschnur, besetzt sind (Tafel 26, 46). Da bei fast allen Craspedoten die 4, 6 oder 8 Strahlteile (Parameren) gleich entwickelt sind, so ist die Grundform die reguläre Pyramide (meistens die Quadratpyramide); der Mund liegt im Mittelpunkt ihrer Basis.

C. 3, d) **Staatsquallen** (Siphonophorae; Tafel 7, 17, 37, 59, 77). Diese merkwürdige Klasse von Nesseltieren, die alle an der Oberfläche des Meeres schwimmend leben, ist aus Stöcken von Hydromedusen hervorgegangen. Der bewegliche Körper gleicht einem Blumenstock, an dessen Stamme viele verschieden geformte und gefärbte Blätter, Blüten und Früchte verteilt sind; alle Teile sind durchsichtig. Jedes einzelne, selbständig bewegliche Stück ist eine umgebildete Meduse. Indem die zahlreichen sozialen Personen, durch Sprossung aus dem Schirm oder dem Magen einer Muttermeduse entstanden, sich in die Arbeiten des Lebens teilten, die einen jene, die anderen diese Funktionen übernahmen, haben sie durch Arbeitsteilung (Ergonomie) eine sehr verschiedene Form und Zusammensetzung angenommen. Diese weitgehende Formspaltung (Polymorphismus) gibt dem ganzen Stocke (Cormus) ein so fremdartiges Aussehen, daß man ihn früher für eine einfache Medusenperson, für ein Individuum mit multiplizierten Organen ansah. Die Klasse der Sipho-

nophoren zerfällt in zwei Legionen, Diskonanthen und Siphonanthen. Bei den scheibenartigen Diskonanthen (Tafel 17) entstehen die zahlreichen polymorphen Personen durch Sprossung in konzentrischen Kreisen an der Unterseite des Schirmes (Subumbrella) des Muttertieres, dagegen bei den Siphonanthen durch Sprossung aus dem verlängerten zentralen Magenrohr des Muttertieres. An diesem langen, beweglichen Stamme sitzen die Personen bald dicht gedrängt (Tafel 37), bald in langen Spiralreihen (Tafel 59), bald auf viele Gruppen, Stöckchen oder Cormidien verteilt (Tafel 7, 77). Die Schwimmorgane der Siphonophoren sind teils luftgefüllte Schwimmblasen (Pneumatophoren; Tafel 7, Fig. 4, 5; Tafel 17, Fig. 3; Tafel 59, Fig. 2), teils kontraktile Schwimmglocken (Tafel 37, Fig. 2, 3; Tafel 59, Fig. 1; Tafel 77, Fig. 4—6). Die Nahrungsaufnahme geschieht durch die „Freßpolypen" oder Siphonen, muskulöse Röhren, deren Mund sehr erweiterungsfähig ist (Tafel 7, Fig. 2; Tafel 59, Fig. 3; Tafel 77, Fig. 2, 7); lange Fangfäden, die von ihrer Basis abgehen, sind mit komplizierten Giftwaffen, den „Nesselbatterien", besetzt (Tafel 17, Fig. 8; Tafel 37, Fig. 1; Tafel 59, Fig. 3, 6). Als Tastorgane dienen die sehr beweglichen Palponen, spindelförmige Schläuche mit langen Tastfäden (Tafel 37, Fig. 1; Tafel 59, Fig. 4). Die Fortpflanzung wird durch zweierlei verschiedene Medusenglocken (Gonophoren) bewirkt: männliche Androphoren mit Spermarien (Tafel 59, Fig. 4 u. 5 rechts) und weibliche Gynophoren mit Ovarien (Tafel 59, Fig. 4 u. 5 links). Bei diesen Geschlechtspersonen (Gonophoren) und ebenso bei den Schwimmglocken (Nektophoren) ist der vierstrahlige Schirm der Meduse und seine pyramidale Grundform meistens noch erhalten, dagegen bei den Freßpersonen (Siphonen) und Gefühlspersonen (Palponen) meistens rückgebildet. Von den drei Ordnungen der Siphonanthen besitzen die Calyconekten (Tafel 77) bloß Schwimmglocken, die Cystonekten (Tafel 7) bloß Schwimmblasen, die Physonekten (Tafel 37, 59) beiderlei Schwimmorgane kombiniert. Der außerordentliche und fremdartige Reiz, den die Betrachtung der lebenden Siphonophoren gewährt, beruht teils auf der eigentümlichen Gestalt des ganzen glasartigen Stockes, teils auf der schönen und mannigfaltigen Form seiner einzelnen Teile, teils auf den lebhaften Bewegungen, die sowohl der ganze Cormus als auch die einzelnen Personen und deren Organe ausführen.

C. 3, e) **Kammquallen** (Ctenophorae; Tafel 27). Durch mehrere morphologische und physiologische Eigentümlichkeiten entfernt sich diese Klasse pelagischer Nesseltiere ziemlich weit von den übrigen; doch ist sie wahrscheinlich von einer Gruppe der Anthomedusen phyletisch abzuleiten. Die zarten, gallertigen, äußerst wasserreichen und vergänglichen Tiere schwimmen nicht, wie die Medusen, durch Ausstoßen von Wasser aus der Schirmhöhle, sondern durch die Ruderbewegungen von sehr zahlreichen, willkürlich beweglichen Wimperblättchen, die auf acht adradiale Kämme verteilt sind. Diese „Wimperkämme" oder „Flimmerrippen" ziehen in flachen Meridianbogen vom oberen Scheitelpole der Hauptachse (wo der Gehirnknoten liegt) zum unteren Mundpole mit der weiten Mundöffnung. Letztere führt in einen langen Magenraum, der sich oben in eine kurze Trichterhöhle fortsetzt. Aus dieser entspringen zwei Trichterkanäle, die sich zweimal gabelförmig spalten und so die acht „Rippenkanäle" liefern, die unter den acht Wimperrippen verlaufen. Alle Organe sind so verteilt, daß als die reine geometrische Grundform der Person die Rhombenpyramide erscheint, d. h. eine zweischneidige, vierseitige Pyramide, deren Basis ein Rhombus ist. Sie wird bestimmt durch drei aufeinander senkrechte Achsen, von denen die Hauptachse ungleichpolig ist (oben Trichter, unten Mund), während die beiden anderen gleichpolig, aber unter sich ungleich sind. In der kürzeren, sagittalen Achse liegt der Mund (in Fig. 1, Scheitelansicht, senkrecht); in der längeren, transversalen Achse liegen die beiden seitlichen Fangfäden (rechts und links).

C. 3, f) **Lappenquallen** (Scyphomedusae oder Acraspedae). Diese schönen und großen Medusen sind den kleineren und niederen Schleierquallen (Craspedotae) äußerlich so ähnlich und auch im inneren Bau so verwandt, daß man beide Gruppen früher in einer einzigen Klasse von Medusen (Acalephae) zusammenfaßte; mehrere Familien beider Gruppen wurden sogar verwechselt, die Narkomedusen z. B. zu den Acraspeden gestellt, dagegen die Cubomedusen zu den Craspedoten. Erst später ergab genauere Untersuchung, daß sie zwei selbständige, voneinander unabhängige Klassen darstellen; die Cras-

pedoten sind durch laterale Knospung aus Hydropolypen entstanden, dagegen die Acraspeden durch terminale Knospung aus Scyphopolypen, die die Organisation der einfachsten Korallen besitzen. Die beiden letzteren Klassen sind Scyphozoen; ihr vierteiliger Magen enthält vier kreuzständige Magenleisten, aus denen sich „Gastralfilamente" entwickeln. Diese fehlen den beiden ersteren Klassen (Hydrozoen). Im übrigen stimmt der Körperbau der niederen, kleineren Hydromedusen mit demjenigen der höheren, größeren Scyphomedusen in allen wesentlichen Verhältnissen überein; nur entwickelt er sich bei den letzteren zu viel größerer Mannigfaltigkeit und Vollkommenheit als bei den ersteren. Die geometrische Grundform ist beständig die reguläre Pyramide und zwar gewöhnlich die Quadratpyramide, seltener die sechsseitige oder achtseitige Pyramide. Am unteren (oralen) Pole der senkrechten Hauptachse liegt der kreuzförmige Mund (Tafel 38, Fig. 4; Tafel 48, Fig. 2, 5); seine vier gekräuselten Lippen, oft zu großen Mundarmen ausgewachsen, bestimmen die Perradien oder Strahlen erster Ordnung. In der Mitte zwischen diesen, in den Interradien oder Strahlen zweiter Ordnung, liegen die Gonaden oder Geschlechtsdrüsen (Tafel 18, Fig. 1; Tafel 28, Fig. 4; Tafel 48, Fig. 2). Zwischen den vier Perradien und den vier Interradien liegen die 8 Adradien oder Strahlen dritter Ordnung, mit bestimmten Organen, z. B. 8 Tentakeln (Tafel 8, Fig. 3; Tafel 18, Fig. 1—8) oder 8 Randarmen mit Tentakelbüscheln (Tafel 48, Fig. 3—7). Oft kann man auch noch 16 Subradien oder Strahlen vierter Ordnung unterscheiden, in denen bestimmte Organe zwischen den Strahlen I., II. und III. Ordnung liegen, z. B. 16 Randlappen (Tafel 8, Fig. 3; Tafel 18, Fig. 1—8; Tafel 38, Fig. 1—3). Mit der größten Regelmäßigkeit wird diese vierstrahlige Struktur (mit der Grundform der Quadratpyramide) durch Vererbung von der gemeinsamen Stammform der Klasse (Tessera) auf alle Glieder derselben übertragen. Da diese Grundform sich ganz besonders für gewisse ornamentale Zwecke eignet, so wird sie allgemein zu den verschiedensten Dekorationen verwendet, z. B. in der Mittelfigur der Zimmerdecken, der Fußböden u. s. w.

Wir unterscheiden in der formenreichen Klasse der Acraspeden vier Ordnungen. Die älteste und einfachst gebaute ist die Ordnung der Kreuzquallen (Stauromedusae; Tafel 48); hier trägt der Schirmrand noch keine Sinneskolben, sondern ursprünglich nur acht einfache Primärtentakeln, vier perradiale und vier interradiale. Bei den Lucernarien verwandeln sich diese Primärtentakeln in „Randanker" (Tafel 48, Fig. 3—5), während dazwischen acht adradiale Randarme verwachsen, die Büschel von geknöpften Tentakeln tragen. In den drei übrigen Ordnungen verwandeln sich entweder alle acht oder nur vier Primärtentakeln in eigentümliche Sinneskolben (Rhopalia); jeder derselben trägt gewöhnlich ein Auge, ein Gehörorgan (Statocyst) und ein Geruchsorgan (eine faltige Riechgrube; Tafel 38, Fig. 6; Tafel 98, Fig. 7). Bei den Taschenquallen (Peromedusae; Tafel 38) verwandeln sich nur die vier interradialen Primärtentakeln in Rhopalien; bei den Würfelquallen (Cubomedusae; Tafel 78) umgekehrt die vier perradialen; bei den Scheibenquallen endlich (Discomedusae) sind alle acht Primärtentakeln zu Sinneskolben geworden (Tafel 18). In dieser größten und formenreichsten Ordnung kann man wieder drei Unterordnungen unterscheiden. Die älteste von ihnen sind die Rohrmündigen (Cannostomae), bei denen sich der Mund in ein vierkantig-prismatisches Rohr verlängert und die vier gekräuselten Lippen an dessen Ende klein und einfach bleiben (Tafel 18). Dagegen entwickeln sich die Lippen zu vier großen, faltenreichen „Mundfahnen" bei den stattlichen Fahnenmündigen (Semostomae; Tafel 8, 98). Bei den Wurzelmündigen (Rhizostomae; Tafel 28, 88) entstehen daraus vier Paar mächtige, blumenkohlähnlich wuchernde, vielteilige Mundwurzeln (vgl. über das Nähere die Erklärung der Acraspeden-Tafeln).

C. 3, g) **Korallen** (Anthozoa; Tafel 9, 19, 29, 39, 49, 69). Mit den frei schwimmenden Acraspeden wetteifern an Schönheit und Mannigfaltigkeit ihre nächsten Verwandten, die festsitzenden Korallen, wegen ihrer Blumenähnlichkeit auch oft Blumentiere (= Anthozoa) genannt. Viele Korallentiere leben dauernd als einzelne Personen, so die schönen Seeanemonen (Actiniae; Tafel 49), viele Tetrakorallen (Tafel 29, Fig. 1, 6—8) und Hexakorallen (Tafel 9, Fig. 2—7). Die große Mehrzahl der Blumentiere jedoch bildet durch Knos-

pung Stöcke (Cormi), die aus vielen gesellig verbundenen und gemeinsam sich ernährenden Personen zusammengesetzt sind; und wenn diese Mitglieder des Stockes durch Arbeitsteilung verschiedene Formen annehmen, so entstehen Kormen, die Blumenstöcken sehr ähnlich sind. Viele Korallentiere bleiben weich und entwickeln keine Hartgebilde, so die Aktinien (Tafel 49). Bei der großen Mehrzahl aber bildet sich der Körper zum Schutze und zur Stütze feste Skeletteile, bald aus einer hornähnlichen organischen Substanz (Chitin), bald aus Kalkerde. Bei den großen, stockbildenden Korallen entwickeln sich dann jene gewaltigen Kalkmassen, die als „Korallenriffe" unzählige Inseln im tropischen Ozean aufbauen, und die später versteinert große Gebirgsmassen zusammensetzen können (Korallenkalk des Jura).

Von den einfachen Hydropolypen (S. 23), aus denen die Korallen als Scyphopolypen ursprünglich entstanden sind, unterscheiden sie sich wesentlich durch die Ausbildung der inneren Magenleisten (Täniolen) und durch eine Einstülpung der Mundfläche nach innen in die Magenhöhle; dadurch entsteht ein besonderer (ektodermaler) Schlund (Pharynx), dessen zylindrische Wand mit der äußeren Körperwand durch eine Anzahl strahlenförmiger Scheidewände (Septa radialia) verbunden bleibt. Die perradialen (entodermalen) Magenkammern, welche zwischen den interradialen Septen liegen und den Schlund umgeben, setzen sich nach oben fort in die Höhlen der beweglichen Fangarme, die einen Kranz um den Mund bilden (Tafel 19, Fig. 3, 5; Tafel 49).

Die Zahl der Strahlteile (Parameren), die durch diese radialen Kammern und Septen bestimmt wird, beträgt ursprünglich, wie bei den anderen Nesseltieren, vier, so permanent bei den Viererkorallen (Tetracoralla; Tafel 29); durch Verdoppelung der Kammern wächst sie auf acht, bei den Achterkorallen (Octocoralla; Tafel 19, 39). Indem von den acht strahligen Septen zwei gegenüberstehende eingehen, entsteht die Form der Sechserkorallen (Hexacoralla; Tafel 9, 49, 69). Zwischen den Primärsepten (4, 6 oder 8) können nachträglich sehr zahlreiche sekundäre Scheidewände eingeschaltet werden, und diese können auch verkalken; so entstehen die vielstrahligen Personen, die sowohl bei den lebenden Hexakorallen (Tafel 9, 69) als auch bei den ausgestorbenen Tetrakorallen (Tafel 29) äußerst zierliche und mannigfaltige Formen erzeugen. Diese jüngeren Blumentiere mit multiplizierten Septen werden als Sternkorallen (Zoantharia) bezeichnet, im Gegensatz zu den älteren Formen mit konstanter Primärzahl der Septen, den Kranzkorallen (Alcyonaria).

C. 4) **Plattentiere** (Platodes; Tafel 75). Dieser selbständige Stamm des Tierreiches wird gewöhnlich noch zu der buntgemischten Gruppe der Würmer (Vermes) gerechnet und als Plattwürmer (Platyhelminthes) den Rundwürmern (Nemathelminthes) gegenübergestellt. Allein er steht in wichtigen Beziehungen diesen ferner als den Nesseltieren (Cnidaria) und muß mit ihnen zu der Hauptgruppe der Niedertiere (Coelenteria) gezogen werden. Denn es fehlt den Platoden ebenso wie den übrigen Cölenterien die gesonderte Leibeshöhle (Coeloma) und die zweite Darmöffnung, der After. Allerdings ist die Grundform der Person bei den Plattentieren bilateral, wie bei Obertieren, und nicht radial, wie bei den meisten Niedertieren; aber auch unter diesen kommt schon vielfach die zweiseitige Form zur Ausbildung. Sämtliche Hohlräume im Körper der Plattentiere gehören einem einheitlichen Gastrokanalsystem an, wie bei den übrigen Cölenterien, und auch wenn die ernährenden Kanäle sich vielfach im Körper verzweigen und Blutgefäßen ähnlich erscheinen (Tafel 75, Fig. 4, 7—9), bleiben sie doch stets mit dem zentralen Magen in direktem Zusammenhange. Anderseits nähern sich die Platoden den echten Wurmtieren (Vermalia), die von ihnen abstammen, nicht allein durch die bilaterale Symmetrie, sondern auch durch die Ausbildung von ein paar lateralen Hautdrüsen, die sich zu Nierenkanälen oder Wassergefäßen entwickeln (Nephridia; Tafel 75, Fig. 1, 2).

Im Stamme der Plattentiere werden drei Klassen unterschieden. Die älteste und ursprünglichste von ihnen ist die Klasse der Strudelwürmer (Turbellaria); sie leben frei kriechend auf dem Boden des Wassers und schließen sich durch ihren einfachsten Vertreter (Cryptocoela und Rhabdocoela) unmittelbar an die Gasträaden an. Wie die einfachste Form der radialen Nesseltiere (Hydra) durch Anpassung an festsitzende Lebensweise, so ist die

einfachste Form der bilateralen Plattentiere (Cryptocoela) durch Angewöhnung an kriechende Ortsbewegung aus der monaxonen Stammform der Gasträaden hervorgegangen. Aus den Turbellarien haben sich durch Anpassung an schmarotzende Lebensweise die Saugwürmer (Trematoda; Tafel 75, Fig. 1—9) entwickelt; sie haben das äußere Flimmerkleid der Turbellarien-Ahnen verloren, dafür aber Haftapparate in Form von Hakenkränzen und Saugnäpfen erworben (Tafel 75, Fig. 4—9). Durch weitere Ausbildung des Parasitismus sind aus den Saugwürmern die degenerierten Bandwürmer (Cestoda; Tafel 75, Fig. 10—14) entstanden; sie haben den Darmkanal der ersteren rückgebildet und ernähren sich endosmotisch, indem sie durch die Hautoberfläche den flüssigen Darminhalt der Wohntiere aufsaugen, in denen sie leben. Für die ästhetische Betrachtung liefern die meisten Plattentiere wenig Bemerkenswertes; die äußere Form des blattförmigen, stark plattgedrückten Körpers ist meist sehr einfach. Indessen bietet die Verästelung des Gastrokanalsystems manche zierliche Formen (Tafel 75, Fig. 4, 7—9) und ebenso die Form der Haftorgane (Fig. 6—14).

D. Die Kunstformen der Obertiere (Coelomaria).

Alle höheren Tiere, die wir unter dem Begriffe der Obertiere zusammenfassen, stimmen überein in dem Besitze einer Leibeshöhle (Coeloma), d. h. eines geräumigen Hohlraumes, der den Darmkanal umschließt und mit seiner Höhle nicht in Verbindung steht. Auch entwickelt sich bei den Obertieren meistens ein besonderes System von Blutgefäßen, die den ernährenden Saft (Blut), der durch Diffusion aus dem Darminhalt gewonnen ist, im Körper umherführen; nur wenigen der niedersten Cölomarienklassen fehlt diese Einrichtung noch ebenso wie sämtlichen Cölenterien. Ein weiterer wichtiger Unterschied beider Gruppen besteht darin, daß die Obertiere (schon auf den niedersten Stufen der Vermalienbildung) zwei Darmöffnungen besitzen, Mund und After; wo der After in einzelnen Gruppen fehlt, ist er durch Rückbildung verschwunden. Im übrigen schließen sich die niedersten und ältesten Formen der Cölomarien (die Rädertierchen, Gastrotrichen) noch eng an die älteren Strudelwürmer (Turbellaria) an; sie haben von diesen Platoden die bilaterale Grundform und die einfache innere Organisation durch Vererbung erhalten.

Die bilaterale Grundform (die zentroplane oder dorsiventrale Promorphe) ist bei allen Cölomarien die ursprüngliche Grundform der Person und bleibt bei der großen Mehrzahl auch als zygopleure oder zygomorphe, „bilateral-symmetrische" Grundform zeitlebens erhalten. Eine Ausnahme machen jedoch viele Gruppen von Obertieren, die durch Anpassung an festsitzende Lebensweise die primäre bilaterale Grundform wieder verloren und (durch Ausbildung eines zirkoralen Tentakelkranzes) die radiale (aktinomorphe oder pyramidale) Grundform sekundär angenommen haben. Das ist der Fall bei den Echinodermen, vielen Bryozoen und einigen anderen Cölomarien. Während bei der großen Mehrzahl die strenge persymmetrische Grundform herrscht, d. h. rechte und linke Körperhälfte spiegelgleich sind, entwickelt sich dagegen in mehreren Gruppen eine mehr oder weniger ausgeprägte asymmetrische Bildung, indem rechtes und linkes Antimer ungleich werden; so bei den meisten Schnecken (den spiralen Gasteropoda), bei vielen Muscheln und Ascidien, bei den Paguriden und anderen Krustazeen, bei den Pleuronektiden unter den Fischen und anderen.

Während im allgemeinen die bilaterale Grundform bei den meisten Cölomarien dieselbe bleibt, entwickelt sich in der Gestaltung und Zusammensetzung der einzelnen Körperteile, und besonders in der Lagerung und Beziehung der wichtigsten Organsysteme, eine auffallende Verschiedenheit unter den Hauptzweigen dieses formenreichen Stammes. Wir unterscheiden daraufhin in demselben sechs große Stämme oder Phylen, und zwar in der phylogenetischen Auffassung, daß wir einen von diesen als die älteste gemeinsame Stammgruppe ansehen, aus der sich die fünf übrigen, die sogenannten „typischen Tierstämme", divergent entwickelt haben. Dieser älteste und niederste Stamm umfaßt die Wurmtiere (Vermalia), d. h. einen Teil der sogenannten „Würmer" (Vermes) der älteren Systeme — nach Ausschluß der Platoden, Anneliden und Tunikaten. Aus verschiedenen Zweigen des Vermalienstammes haben sich die fünf übrigen Stämme selbständig entwickelt, und zwar einerseits die fünf-

strahligen Sterntiere (Echinoderma), die ungegliederten Weichtiere (Mollusca) und die gegliederten Gliedertiere (Articulata); anderseits die ungegliederten Manteltiere (Tunicata) und die gegliederten Wirbeltiere (Vertebrata). Da diese letzteren beiden Stämme unten an der Wurzel zusammenhängen, werden sie auch vielfach zusammengefaßt unter dem Begriffe der Chordatiere (Chordonia oder Chordata).

D. 1) **Wurmtiere** (Vermalia). In dem beschränkten Umfange des Begriffes, in dem wir gegenwärtig einen Teil der früher so genannten „Würmer" als Vermalien zusammenfassen, enthält diese älteste Stammgruppe der Cölomarien vier größere Hauptklassen, die Rotatorien, Strongylarien, Prosopygien und Frontonien. Von diesen ist als die älteste und als die gemeinsame Stammgruppe der übrigen aufzufassen die Abteilung der Rädertiere (Rotatoria; Tafel 32). Die meisten von ihnen sind sehr klein und noch sehr einfach gebaut; die phyletisch ältesten, Gastrotricha, schließen sich unmittelbar an ihre Platoden-Ahnen an (Rhabdocoela). Die Mehrzahl der Rädertiere bewegt sich frei schwimmend umher und ist streng bilateral-symmetrisch gebaut; einige Gattungen jedoch haben sich wieder der festsitzenden Lebensweise angepaßt, haben um den Mund einen vierstrahligen oder fünfstrahligen Tentakelkranz gebildet und sind dadurch den radialen Polypen ähnlich geworden (Tafel 32, Fig. 5). Manche Rotatorien erhalten eine zierliche Form durch Bildung eines getäfelten, mit Zacken und Dornen bewaffneten Rückenpanzers (Tafel 32, Fig. 7, 8); andere dadurch, daß sich an beiden Körperseiten (rechts und links) symmetrisch gestellte Borstenbündel entwickeln (Tafel 32, Fig. 3), oder sogar fußähnliche Anhänge, die mit bewimperten Schwimmborsten besetzt sind, ähnlich wie bei Krustazeen (Tafel 32, Fig. 1).

Moostiere (Bryozoa; Tafel 23, 33). Diese zierlichen kleinen Vermalien gehören zur Hauptklasse der Prosopygia, welche sich der festsitzenden Lebensweise angepaßt hat; sie sind dadurch polypenähnlich geworden; früher wurden sie als „Moospolypen" oder „Mooskorallen" neben die Hydropolypen und Korallen gestellt. Sie gleichen diesen namentlich durch die Ausbildung eines strahligen Tentakelkranzes, der sich um den Mund herum entwickelt hat, gegenüber der Ansatzstelle, am hinteren (aboralen) Pol der Längsachse. Indessen sind die zahlreichen fadenförmigen Tentakeln ursprünglich nicht radial geordnet, sondern bilateral, symmetrisch verteilt auf die beiden Schenkel eines hufeisenförmigen Tentakelträgers (Lophophor; Tafel 23, Fig. 3—12); erst später ist ihre Stellung (bei jüngeren Bryozoen) vollkommen radiär geworden. Auch der Darmkanal hat eine hufeisenförmige Krümmung angenommen, indem der terminale (ursprünglich hinten gelegene) After nach vorn, neben die Mundöffnung gerückt ist (daher der Name Prosopygia). Gleich den ähnlichen Polypen leben auch die Bryozoen selten einzeln, als solitäre Personen oder Einsiedler; meistens treiben sie an der Basis Knospen und bilden Stöcke (Cormi). Die Anordnung der geselligen Personen in diesen vielgestaltigen Stöcken ist höchst mannigfaltig und führt zur Produktion sehr zierlicher Kunstformen, da sich der zarte weiche Körper der kleinen Bryozoen mit einer schützenden Hülle, Kapsel oder Kammer (Theca) umgibt. Deren Substanz ist bald hornartig, biegsam, gelblich, bald durch Verkalkung steinhart geworden, starr, weiß. Sowohl die Struktur der Kammern selbst als auch die Gestalt ihrer Anhänge, Haare, Borsten, Stacheln, Schuppen u. s. w., ist überaus mannigfaltig (Tafel 33). Man unterscheidet gegen 3000 Arten Bryozoen, davon ungefähr 2000 ausgestorben und versteinert. Die meisten Arten leben im Meere, viele auch im Süßwasser.

Spiralkiemer oder „Armfüßer", **Schraubenkiemer** (Spirobranchia, Brachiopoda; Tafel 97). Diese formenreiche, auf das Meer beschränkte Tierklasse wurde früher zu den Weichtieren (Mollusca) gestellt, wegen ihrer zweiklappigen, einer echten Muschel ähnlichen Kalkschale. Später ergab die genauere Kenntnis ihres Körperbaues und ihrer Entwickelung, daß sie vielmehr den Moostieren (Bryozoa) nächstverwandt und gleich diesen Prosopygia, demnach unter die Vermalien zu stellen sind. Der „hufeisenförmige Tentakelträger" (Lophophor), der den Mund der festsitzenden Spirobranchien umgibt, ist in zwei lange Arme ausgezogen, die schraubenförmig aufgerollt sind; bei manchen Formen verkalken sie und sind sogar in versteinertem Zustande schön erhalten (Tafel 97, Fig. 1—3, 14—18). Die zahlreichen feinen, mit Flimmerhaaren bedeckten Fä-

den, die in Reihen auf den Armen stehen und den Tentakeln der Bryozoen entsprechen, dienen sowohl als Fühler wie als Kiemen. Die beiden Klappen der Kalkschale, zwischen denen der sackförmige Körper eingeschlossen ist, sind an dessen hinterem (aboralen) Pole verbunden und meistens ungleich, seltener gleich. Da die beiden Arme zwischen ihnen rechts und links vom Munde liegen, so ist die eine Klappe als dorsale (Rückenklappe), die andere als ventrale (Bauchklappe) zu deuten, während die beiden Klappen der echten Muscheln (Acephala; Tafel 55) rechts und links liegen.

Manteltiere (Tunicata; Tafel 85). Diese interessanten Obertiere, sämtlich Meeresbewohner, zeigen manche Ähnlichkeit mit den beiden vorhergehenden Tierklassen und sind gleich ihnen früher sehr verkannt, meistens zu den Weichtieren (Mollusca) gestellt worden. Später (1866) ergab ihre Keimesgeschichte, daß sie vielmehr den Wirbeltieren (Vertebrata) nächstverwandt sind und auf einer frühen Entwickelungsstufe die gleiche Jugendform besitzen, die charakteristische Chordalarve (Chordula). Man hat daher neuerdings auch beide Tierstämme unter dem Begriffe „Chordatiere" (Chordonia oder Chordata) zusammengefaßt. Sie unterscheiden sich von allen übrigen Metazoen durch den charakteristischen Aufbau ihres Körpers aus sechs Primitivorganen: in der Längsachse des bilateralen Körpers ein fester und elastischer Achsenstab (Chorda); über ihm das dorsale Nervenrohr (Markrohr), unter ihm das ventrale Darmrohr mit zwei Hauptstücken: im Kopfe der atmende Kiemendarm, im Rumpfe der verdauende Leberdarm. Zu beiden Seiten dieser drei medianen Organe, rechts und links, liegen die paarigen Cölomtaschen, deren oberer Teil (Episoma) die Muskeln des Fleisches liefert, der untere Teil (Hyposoma) das Cölom und die Geschlechtsdrüsen. Die äußere Oberfläche des ganzen bilateralen Körpers wird von einer einfachen Zellenschicht bedeckt, der Oberhaut (Epidermis). Die Entstehung dieser sechs Primitivorgane der Chordula aus den Keimblättern und ihre gegenseitigen Beziehungen sind bei allen Chordatieren in früher Jugend dieselben. Später aber entwickelt sich aus ihnen bei den Wirbeltieren ein hoch aufstrebender und sehr zusammengesetzter Organismus, dessen innere Gliederung, die Wirbelbildung (Vertebratio), allen anderen Tieren abgeht; die stammverwandten Manteltiere hingegen bleiben ungegliedert auf einer tieferen Stufe stehen und werden später vielfach rückgebildet.

Der Stamm der Manteltiere ist aus einem Zweige des Vermalienstammes hervorgegangen, von dem heute noch ein vereinzelter Überrest in der kleinen Klasse der Darmatmer (Enteropneusta) lebt (Balanoglossus). Man teilt die Tunikaten in drei Klassen, von denen die ältesten die einfach gebauten Appendikarien (Copelata) sind; aus ihnen sind einerseits die festsitzenden Seescheiden (Ascidiae; Tafel 85) hervorgegangen, anderseits die frei schwimmenden Salpen (Thalidiae). Die äußere Form dieser kleinen, unansehnlichen Tiere ist meistens sehr einfach; für unsere „Kunstformen" konnte nur ein Teil der Ascidien in Betracht kommen. (Vgl. die Erklärung von Tafel 85.)

D. 2) **Sterntiere** oder **Stachelhäuter** (Echinoderma). Der große und formenreiche, nur im Meere lebende Stamm der Sterntiere bildet eine sehr eigentümliche und höchst interessante Hauptabteilung der Obertiere (Coelomaria); er ist ebenso selbständig und unabhängig von den anderen Stämmen der höheren Tiere wie die Wirbeltiere, Gliedertiere und Weichtiere; nur unten an der Wurzel hängen alle diese höheren Tierstämme insofern zusammen, als sie aus der gemeinsamen Stammgruppe der Wurmtiere (Vermalia) sich phyletisch entwickelt haben, jedoch aus verschiedenen Zweigen derselben. Im völlig entwickelten und geschlechtsreifen Zustande, als sogenanntes Astrozoon, sind die meisten Sterntiere (einige der ältesten Formen ausgenommen) durch eine sehr charakteristische fünfstrahlige Grundform ausgezeichnet (Tafel 10, 40, 60, 70, 80); man hat sie deshalb früher allgemein als Verwandte der Polypen und Medusen betrachtet und mit ihnen im Kreise der Strahltiere (Radiata) vereinigt. Indessen mußte dieser unnatürliche Verband später aufgelöst werden. Denn jene strahligen Nesseltiere sind Niedertiere (Coelenteria) ohne Leibeshöhle; ihre vierstrahlige, sechsstrahlige oder mehrstrahlige Grundform ist primär, unmittelbar aus der monaxonen Gastraea-Form abzuleiten. Hingegen sind die Echinodermen durch viel verwickeltere Organisation, durch den Besitz von Leibeshöhle, Blutgefäßen, After u. s. w. ausgezeich-

net, daher als echte Obertiere (Coelomaria) zu betrachten; ihre fünfstrahlige (pentaradiale, selten multiradiale, mehrstrahlige) Grundform ist sekundär entstanden; sie fehlt sowohl den phylogenetisch ältesten Formen des Stammes (Amphorideen, Tafel 95) als auch den ontogenetisch jüngsten Zuständen der fünfstrahligen Sterntiere. Diese Jugendformen bezeichnen wir allgemein als Sternlarven (Astrolarvae; Tafel 30, Fig. 5, 6; Tafel 40, Fig. 2 bis 6, Tafel 95, Fig. 1—6); sie sind von viel einfacherer Organisation als das reife Astrozoon und haben eine bilateral-symmetrische Grundform, ohne Andeutung eines fünfstrahligen Baues. Durch eine sehr merkwürdige und in ihrer Art einzige Verwandlung (Astrogenesis, eine besondere Form der Metamorphosis) entwickelt sich das fünfstrahlige, später geschlechtsreife Astrozoon aus der zweiseitigen, viel einfacher gebauten Astrolarve.

Die Sternlarven (Astrolarvae oder Echinopaedia; Tafel 10, Fig. 8; Tafel 30, Fig. 5, 6; Tafel 40, Fig. 3—6; Tafel 50, Fig. 3, 4; Tafel 95, Fig. 1—6). Aus dem befruchteten Ei aller Echinodermen entwickelt sich zunächst eine typische Gastrula (ähnlich Tafel 76, Fig. 1) und aus dieser eine frei schwimmende bilaterale Larve, die im wesentlichen Körperbau einem Rädertier gleicht (Rotatoria; Tafel 32); sie schwimmt mittels eines besonderen Flimmerapparates im Meere umher und gleicht darin den ähnlichen Larven anderer Cölomarien. Während aber dieses „Wimperorgan" ursprünglich (bei einigen Vermalien und vielen Anneliden) einen einfachen oder doppelten Wimperkranz um den Mund der Larve bildet (Trochophora), bei den Mollusken ein zweilappiges Wimpersegel (Veliger), entwickelt es sich bei den Sterntieren gewöhnlich zu einer langen Wimperschnur, und diese setzt sich in großer Ausdehnung auf die vielgestaltigen Fortsätze („Larvenarme") fort, die sich an dem schwimmenden Körper der kleinen Astrolarve rechts und links symmetrisch entwickeln (in Tafel 40, Fig. 3—6, ist die Wimperschnur durch orange, in Tafel 50, Fig. 3, 4, durch weiße Farbe hervorgehoben). Die mannigfaltigen und abenteuerlichen Formen, die der Larvenkörper durch verschiedenartiges Auswachsen und Vermehrung dieser Arme und ihrer Wimperschnüre erlangt, sind zum Teil für die einzelnen Klassen der Sterntiere charakteristisch (innerhalb der Klassen erblich) und werden mit besonderen Namen bezeichnet; so gleicht z. B. die Larve der Thuroideen einem Pantoffel oder Kahn (Scaphularia; Tafel 50, Fig. 3, 4); die Larve der Asterideen einem Wappenschild (Brachiolaria; Tafel 40, Fig. 3—6); die Larve der Ophiodeen einer vierseitigen oder achtseitigen Pyramide (Pluteus; Tafel 10, Fig. 8); die Larve der Echinideen einer Malerstaffelei (Plutellus; Tafel 30, Fig. 3, 4). Viele Larven von Sterntieren sind so ähnlich denjenigen von Vermalien und Anneliden, daß man sie früher damit verwechselt hat. Auch der einfache innere Bau des bilateralen Körpers ist ursprünglich noch derselbe. In der Mitte des kleinen gallertigen Larvenleibes liegt ein einfacher Darmkanal, vorn mit Mund, hinten mit Afteröffnung; gewöhnlich sondern sich am Darm frühzeitig drei Abteilungen (wie bei den meisten Cölomarien): vorn der Munddarm (Stomodaeum), in der Mitte der Magen oder Mitteldarm (Mesodaeum), hinten der Enddarm (Proctodaeum). Von der späteren verwickelten Organisation des fünfstrahligen Astrozoon ist sonst an der zweiseitigen Astrolarve noch nichts zu bemerken. Namentlich fehlt anfangs noch die Leibeshöhle (Coeloma); ihre Bildung beginnt erst, wenn aus dem Magen rechts und links eine Tasche oder ein „Lateralsäckchen" hervorwächst (Tafel 10, Fig. 8; Tafel 30, Fig. 6); erst dann fängt die charakteristische Verwandlung an.

Verwandlung der Sterntiere (Astrogenesis). Von den bekannten Verwandlungen höherer Tiere (z. B. der Schmetterlinge, Käfer und anderer Insekten) unterscheidet sich die eigentümliche Astrogenese der Echinodermen sehr auffallend dadurch, daß die bilaterale Jugendform (Astrolarva) nicht nur eine ganz andere Grundform hat als das erwachsene geschlechtsreife Tier (Astrozoon), sondern daß auch im inneren Körperbau die größten Differenzen bestehen; während der Verwandlung geht nur ein Teil der Organe aus dem einfachen Körper der Larve in den verwickelten Bau des Reifetieres über; der größte Teil des letzteren wird neu gebildet. Die beiden Cölomtaschen bilden zum Teil die spätere Leibeshöhle (Metacöl), zum anderen Teil das eigentümliche Wassergefäßsystem oder Ambulakralsystem, das die Sterntiere von allen anderen Tieren unterscheidet. Diese Wasserleitung besteht

aus vielen Röhren, in die das Seewasser durch eine äußere Öffnung eingeführt wird. Aus einem circoralen (den Mund umgebenden) Wassergefäßring (Hydrocircus) tritt das Seewasser in fünf radiale Hauptgefäße ein, und aus deren Seitenästen in zahlreiche, einem Handschuhfinger ähnliche hohle Hautanhänge, die bald als Tentakeln zum Fühlen und Greifen dienen (Tafel 20, Fig. 1—3; Tafel 50, Fig. 1, 2), bald als Füßchen zum Kriechen und Ansaugen (Tafel 40, Fig. 1; Tafel 60, Fig. 1). Zunächst wachsen aus dem ambulakralen Mundring (der aus dem Vorderteil der linken Cölomtasche asymmetrisch entstanden ist) fünf einfache „Primärtentakeln" hervor (Tafel 50, Fig. 5, 6), ähnlich wie auch bei manchen festsitzenden Bryozoen (Loxosoma) und Rotatorien (Stephanoceros; Tafel 32, Fig. 1) der Mund von fünf Armen umgeben wird. Durch jene fünf primären Fühlerbildungen des Ambulakralsystems, aus denen dann fünf lange Kanäle mit vielen Ästen hervorwachsen, wird die ganze spätere Pentaradialform des Astrozoon bestimmt (Tafel 40, Fig. 7, 8; Tafel 95, Fig. 5, 6). Dem fünfstrahligen Ausbau der Wasserleitung folgen nun auch die anderen Organe (Blutgefäße, Muskeln, Nerven) und vor allem das innere Kalkskelett, welches in der Lederhaut sich entwickelt. Dieses feste Kalkgerüst ist in bezug auf die außerordentliche Zahl und kunstreiche Zusammensetzung der einzelnen Teile wie auf die Mannigfaltigkeit der Gestalt und Struktur das vollkommenste von allen Hartgebilden der organischen Welt. So besteht z. B. das ebenso bewegliche wie feste Skelett bei vielen Crinoideen (Tafel 20, Fig. 1—3) aus mehreren Millionen von zierlich geformten Kalkstücken (Tafel 20, Fig. 4—8), und diese sind durch Gelenke, Muskeln und Bänder in sehr vollkommener Form verbunden. Aber nicht nur die Tafeln, die dieses Hautskelett zusammensetzen, zeichnen sich durch äußerst mannigfaltige und zierliche Bildung aus, sondern auch die zahlreichen beweglichen Anhänge, die aus der Haut hervorwachsen, in Form von Stacheln, Keulen, Haaren, Schuppen, Zangen u. s. w. Eigentliche Stacheln, die dem ganzen Stamm den Namen Stachelhäuter gegeben haben, finden sich allerdings nur in den drei höheren Klassen der Pygocincten entwickelt, bei den Seesternen (Tafel 40), Schlangensternen (Tafel 10, 70) und Igelsternen (Tafel 30, 60).

Die Erklärung dieser eigentümlichen Keimesgeschichte der Sterntiere gibt ihre Stammesgeschichte mit Hilfe des biogenetischen Grundgesetzes und des reichen Schatzes von Versteinerungen, den die ausgestorbenen Astrozoen hinterlassen haben. Die drei ältesten Klassen des Stammes (Amphorideen, Tafel 95; Cystoideen, Tafel 90; Blastoideen, Tafel 80) sind seit vielen Millionen Jahren ausgestorben und nur in den paläozoischen Sedimenten versteinert zu finden. Aber auch über die Phylogenie der übrigen fünf Klassen gibt die Paläontologie reiche Aufschlüsse, nur die Thuroideen (Tafel 50) ausgenommen, deren lederartige Haut kein zusammenhängendes Kalkskelett liefert wie bei den übrigen Klassen; dafür zeichnen sich die mikroskopischen Kalkkörperchen, die massenhaft in ihrer Lederhaut eingebettet sind, durch großen Reichtum an zierlichen Formen aus (Tafel 50, Fig. 8—22).

Stammesgeschichte der Sterntiere. Als die älteste von den acht Klassen der Echinodermen sind die paläozoischen Urnensterne (Amphoridea; Tafel 95) zu betrachten. Ihnen fehlt die fünfstrahlige Struktur der meisten übrigen Sterntiere noch vollständig, insbesondere auch deren charakteristisches Anthodium, d. h. die pentaradiale blumenähnliche Rosette, die den Mund umgibt, und die aus fünf blumenblattähnlichen Fühlerfeldern (Ambulacra) zusammengesetzt ist. Letztere entwickeln sich durch zentrifugales Auswachsen von fünf radialen Kanälen, die vom Mundring abgehen. Statt der Fühlerfelder besitzen die Amphorideen teils nur ein Paar Tentakeln am Munde (Tafel 95, Fig. 1, 2), teils drei, vier oder fünf Fühler, die den Mund umgeben. Die Ausbildung dieses circoralen Tentakelkranzes ist offenbar durch Anpassung an festsitzende Lebensweise entstanden, ebenso wie bei den Bryozoen (Loxosoma) und einzelnen Rotatorien (Stephanoceros; Tafel 32, Fig. 1). Aus Vermalien, die den beiden letzteren Gruppen sehr nahe verwandt waren, sind die ältesten Amphorideen entstanden. Auch bei ihnen erfuhr der Darmkanal die charakteristische „hufeisenförmige Krümmung", infolge deren der terminale After nach vorn gegen die Mundöffnung hin gewandert ist (Pleuropygia).

An die Stammklasse der Amphorideen schließen sich zunächst zwei andere Klassen von Sterntieren an,

einerseits die Beutelsterne (Cystoidea; Tafel 90), anderseits die Gurkensterne (Thuroidea oder Holothuriae; Tafel 50). Die ersteren haben die festsitzende Lebensweise der Amphorideen-Ahnen beibehalten; die letzteren haben sie aufgegeben und sich wieder an die freie, kriechende Ortsbewegung angepaßt. Allen drei Klassen gemeinsam ist der Besitz einer einfachen, asymmetrisch rechts oder links gelegenen (bisweilen auch in die Mitte gerückten) Geschlechtsöffnung; sie besitzen auch nur ein Paar Geschlechtsdrüsen und können daher als Monorchonia zusammengefaßt werden. Die übrigen fünf Klassen hingegen besitzen fünf Paar Gonaden und meistens auch ebenso viele Geschlechtsöffnungen (Pentorchonia). Die letzteren liegen bei den festsitzenden Orocincten oben um den Mund herum (Blastoidea, Tafel 80, und Crinoidea, Tafel 20); dagegen bei den frei beweglichen Pygocincten, bei denen der Mund nach unten gekehrt ist, oben um den After herum (Ophiodea, Tafel 10, 70; Asteridea, Tafel 40; Echinidea, Tafel 30, 60). Die fünf Gonadenpaare sind bei allen Pentorchonien durch einen Genitalring verbunden, und dieser liegt stets auf der oberen Seite. Da bei den festsitzenden Orocincten der Mund nach oben gekehrt ist, umgibt der Genitalring hier den Mund; umgekehrt umgibt er den After bei den frei beweglichen Pygocincten, deren Mund in der Mitte der unteren Seite liegt.

Die fünfstrahlige Grundform, deren geometrischer Ausdruck die fünfseitige reguläre Pyramide ist, erscheint bei den meisten Astrozoen rein ausgeprägt, abgesehen davon, daß die einseitige Entstehung des Hydrocöls (der Anlage des Ambulakralsystems aus der linken Cölomtasche) von vornherein eine leichte Asymmetrie in der Lage gewisser Organe (z. B. der Madreporenplatte, der Gonade) bedingt. Aber bei vielen Sterntieren geht die pentaradial-reguläre Form später in die amphipleure oder pentaradial-bilaterale Grundform über. Am auffallendsten ist das bei den jüngeren Seeigeln (Clypeastronia; Tafel 30); diese haben sich daran gewöhnt, sich in einer bestimmten Haltung und Richtung des Körpers kriechend fortzubewegen, mit einem Ambulakrum vorangehend; infolgedessen haben sich die vier anderen Ambulakren symmetrisch zu beiden Seiten der Medianebene geordnet. Zugleich ist der After, der oben in der Mitte des Scheitelfeldes lag, oben auf dem Rücken nach hinten gewandert oder sogar nach unten auf die Bauchseite (Tafel 30, Fig. 2, 4); bei vielen Spatangiden wandert auch der Mund auf der Bauchseite nach vorn. Hingegen kriechen die älteren regulären Seeigel (Cidaronia; Tafel 60) mit gleicher Geschicklichkeit nach allen Richtungen; die fünf Ambulakren sind hier gleichmäßig entwickelt. Jene Umbildung der regulären in die bilaterale Pentaradialform (infolge bestimmter funktioneller Veränderungen) ist ein schönes Beispiel für die „Vererbung erworbener Eigenschaften“.

D. 3) **Weichtiere** (Mollusca; Tafel 43, 44, 53, 54, 55). Der umfangreiche und vielverzweigte Stamm der Weichtiere unterscheidet sich von den übrigen Obertieren hauptsächlich durch die Bildung einer charakteristischen Kalkschale, welche den Rücken des ungegliederten Weichkörpers schützend bedeckt und von einer bilateralen Hautfalte desselben, dem Mantel (Pallium), abgesondert wird. Es ist daher der alte Name Schaltiere (Testacea oder Conchylia) eigentlich bezeichnender als der Ausdruck „Weichtiere“. Dem dorsalen Mantel gegenüber liegt auf der Bauchseite des sackförmigen Körpers der fleischige Fuß (Podium), eine starke Muskelplatte, die zum Kriechen, Schwimmen, Graben und zu anderen Formen der Ortsbewegung dient. Zwischen Fußrand und Mantelrand liegen ursprünglich ein Paar Kiemen, in Form von Kämmen, Blättern, Fadenbüscheln u. s. w. Das vordere Ende des Körpers ist meistens mehr oder weniger deutlich als Kopf abgesetzt; an ihm liegt der Mund und die Sinnesorgane (Fühler und Augen). Der After liegt ursprünglich am hinteren Ende der Längsachse, rückt aber häufig später nach vorn. Im inneren Körperbau schließen sich die Mollusken zunächst an gewisse Wurmtiere (Vermalia) an, die wir als ihre direkten Vorfahren betrachten müssen. Die sehr charakteristische Jugendform der Weichtiere, die als Segellarve (Veliger) bezeichnet wird, gleicht im wesentlichen Körperbau einem Rädertiere (Rotatorium).

Die Grundform des Körpers ist bei den Mollusken, wie bei allen anderen Cölomarien, die bilaterale oder dorsiventrale, und zwar die zygopleure; der Leib ist aus einem Paar Antimeren zusammengesetzt, aus der rechten und linken Körperhälfte. Ursprünglich sind die letzteren spiegelgleich,

wie bei den ältesten heute noch lebenden Weichtieren, den Amphineuren (Chiton). Aber bei sehr vielen Mollusken (namentlich Schnecken) geht diese persymmetrische Grundform später in die asymmetrische über, indem die eine Körperhälfte stärker wächst und eine andere Form annimmt als die entgegengesetzte. Infolgedessen entstehen bei den meisten Gastropoden jene Spiralgehäuse (Tafel 53), die von den gewöhnlichen Lungenschnecken (Helix, Limnaeus) jedermann bekannt sind. Die Ursache dieser Schraubenbildung, die auch bei manchen Tintenfischen wiederkehrt, ist in dem gestörten Gleichgewicht der beiden Antimeren zu suchen, von denen das stärker wachsende, schwerere (rechte oder linke) das Wachstum des entgegengesetzten beeinträchtigt. In anderen Fällen, bei den Austern und anderen festsitzenden Muscheln, ist es die Anpassung an die festsitzende Lebensweise (das Anwachsen der rechten oder linken Schalenklappe), die die Asymmetrie hervorruft.

Schnecken (Gasteropoda oder Cochlides; Tafel 43, 53). Die Kalkschale, die vom dorsalen Mantel ausgeschieden wird, entwickelt in der großen Klasse der Schnecken eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Form, Zeichnung und Färbung; man unterscheidet mehr als 24,000 Arten (davon zwei Drittel lebend, ein Drittel ausgestorben). Die ursprüngliche Form der Schale ist ein einfaches, flaches oder wenig gewölbtes Schild von elliptischer, eiförmiger oder länglichrunder Gestalt (ähnlich Umbrella). Indem der Rücken des Weichtieres unter dieser schützenden Decke sich stärker wölbt, wird diese flach kegelförmig (Patella, Fissurella). Bei noch stärkerem Wachstum des Rückens neigt sich die höher werdende Kegelschale auf eine Seite und beginnt, sich spiralig aufzuwinden, und indem die Asymmetrie der beiden Antimeren sich immer stärker ausbildet, die röhrenförmige Schale sich verlängert und in mehrere Spiralwindungen legt, entstehen die bekannten „Wendeltreppen" des gewöhnlichen Schneckenhauses (Tafel 53). Durch Anpassung an besondere Lebensweise kann aber später die Kalkschale wieder überflüssig werden und verloren gehen (Nacktschnecken, Tafel 43). Der Kopf ist bei den meisten Schnecken mäßig entwickelt, selten rückgebildet; meist trägt er ein Paar Augen und Fühler. Der Fuß ist gewöhnlich eine breite platte Sohle, auf der die Schnecke kriecht.

Muscheln (Acephala oder Bivalva; Tafel 55). Von den übrigen Mollusken unterscheiden sich die „kopflosen oder zweiklappigen" Muscheln erstens durch die Rückbildung des Kopfes (dessen Augen, Fühler und Gebiß verloren gegangen sind) und zweitens durch den Zerfall der einfachen Rückendecke in drei Stücke (durch Einschneiden von zwei parallelen Längsfurchen). Die beiden breiten, seitlichen Stücke sind die kalkigen Schalenklappen, die rechts und links von den breiten, tief herabhängenden Mantellappen ausgeschieden werden; sie werden oben, in der Mitte des Rückens, zusammengehalten durch das elastische Schloßband, das schmale Mittelstück der Rückendecke. Viele Muscheln sind persymmetrisch gebildet, indem rechte und linke Körperhälfte gleichmäßig entwickelt sind; aber bei der Mehrzahl haben sich beide Antimeren oben mehr oder weniger ungleich umgebildet, indem Schloßzähne der einen Klappe in entsprechende Vertiefungen der anderen eingreifen, so bei der Riesenmuschel (Tafel 55, Fig. 10—13). Stärker wird die Asymmetrie beider Hälften bei den Austern und anderen festsitzenden Acephalen, wo die eine Klappe festgewachsen und stärker gewölbt ist und die andere als flacher, beweglicher Deckel auf ihr liegt.

Kraken (Cephalopoda; Tafel 44, 54). Die interessante Klasse der Kraken oder Tintenfische steht an der Spitze des Molluskenstammes; sie unterscheidet sich von den übrigen Weichtierklassen durch ansehnliche Körpergröße, vollkommenere Organisation, mächtige Entwickelung des Kopfes und eigentümliche Umbildung des Fußes. Der Vorderteil des Fußes (Propodium) entwickelt sich zu einem Kranze von starken, fleischigen Armen, die meistens mit Saugnäpfen besetzt sind, vier Paar bei den Achtarmigen (Octolenae, Tafel 54, Fig. 3—5), fünf Paar bei den Zehnarmigen (Decolenae; Tafel 54, Fig. 1, 2). Der Hinterteil des Fußes dient zum Schwimmen und bildet eine breite Muskelplatte, die kegelförmig aufgerollt wird, den Trichter (Infundibulum); das Wasser, welches in die Atemhöhle aufgenommen wird, tritt durch die enge Öffnung des kegelförmigen Trichters nach außen und bewirkt durch den Rückstoß (gegen den Boden der Kiemenhöhle) die kräftige Schwimmbewegung. Bei den älteren Kraken (Tomochonia), von denen heute nur noch eine einzige Form (Nautilus) lebt, verwachsen die beiden Seitenwände des tütenförmig aufgerollten Trichters nicht; dagegen ent-

steht durch Verwachsung derselben bei den jüngeren Kraken (Gamochonia) ein geschlossenes Rohr mit zwei Öffnungen.

Auch die Kalkschale zeigt bei den Kraken eine kompliziertere und höhere Ausbildung als bei den übrigen Weichtieren. Die älteste Form des schützenden Gehäuses war auch hier, wie bei den Schnecken, eine einfache kegelförmige Rückendecke (ähnlich Patella). Diese wächst zu einem längeren pyramidalen Rohr aus bei den Conulariden. Das kegelförmige Rohr, mit gerader Achse, wird zu einem eigentümlichen Schwimmapparat, indem sich viele hintereinander liegende, mit Luft gefüllte Kammern aneinanderreihen, so bei den Endoceraden, Orthoceraden und Gomphoceraden. Indem die gerade Achse dieses vielkammerigen Schwimmorgans sich krümmt und dann spiralig in einer Ebene aufrollt, entstehen die zierlichen planospiralen Gehäuse, welche unter den lebenden Cephalopoden Nautilus und Spirula besitzen, unter den ausgestorbenen die formenreichen Ammonshörner (Ammonitida; Tafel 44) mit mehreren tausend fossilen Arten. Bei einem anderen Teile der Kraken wird die Schale teilweise oder ganz rückgebildet. Der gewöhnliche „Tintenfisch" (Sepia) besitzt als letzten Rest der Schale eine lanzettförmige solide Kalkplatte („Rückenschulpe"), eingeschlossen in der Vorderwand der Rückenhaut. Bei den schnell schwimmenden Kalmaren (Tafel 54, Fig. 1, 2) ist aus der stützenden Kalkplatte ein nutzloses dünnes Hornplättchen geworden. Bei den meisten achtarmigen Kraken der Gegenwart (Octolenae; Tafel 54, Fig. 3—5) ist die Schale ganz verschwunden.

D. 4) **Gliedertiere** (Articulata). Die formenreichste von allen Hauptabteilungen des Tierreiches ist der Stamm der Gliedertiere, in welchem wir drei Hauptklassen unterscheiden: 1) die Ringeltiere (Annelida; Tafel 96), 2) die Krustentiere (Crustacea; Tafel 47, 56, 57, 76, 86) und 3) die Luftrohrtiere (Tracheata); zu den letzteren gehören vor allen die Spinnentiere (Arachnida; Tafel 66) und die Kerbtiere (Insecta; Tafel 58). Alle diese echten Gliedertiere haben gemeinsam die charakteristischen Eigentümlichkeiten der äußeren Form und inneren Organisation, durch die sie sich von allen anderen Tieren durchgreifend unterscheiden. Die äußere Gliederung (Articulatio), die in fundamentalem Gegensatze zu der inneren Gliederung (Vertebratio) der Wirbeltiere steht, spricht sich bei allen Artikulaten darin aus, daß der langgestreckte bilaterale Körper durch quer verlaufende Einschnitte in bewegliche Glieder, Metameren oder Segmente zerfällt; ihre Anzahl ist bei den niederen und älteren Formen des Stammes sehr wechselnd, oft über hundert; bei den höheren Formen beträgt sie meist 15—20. Ihre Oberhaut (Epidermis) scheidet eine feste Cuticula aus, d. h. eine Masse, die alsbald erhärtet und einen schützenden Panzer darstellt. Dessen organische Grundlage (Chitin) wird oft durch Einlagerung von Kalkerde verstärkt. Die festeren Chitinringe (Zoniten) der einzelnen Segmente sind an den Einschnitten durch dünnere Zwischenhäute (Interzoniten) beweglich verbunden. Während dieses gegliederte Hautskelett dem Körper der Artikulaten einen hohen Grad von Festigkeit und Beweglichkeit verleiht, fehlt ihnen vollständig das typische innere Achsenskelett der Wirbeltiere (Chorda und Perichorda) und damit zugleich die wichtige, für diese charakteristische Scheidung von neuralem Rückenleib (Episoma) und gastralem Bauchleib (Hyposoma). Ebenso groß ist der Gegensatz in der ganzen inneren Organisation der Gliedertiere und Wirbeltiere; das Zentralnervensystem der Artikulaten ist ein „Bauchmark mit Schlundring", dasjenige der Vertebraten ein „Rückenmark ohne Schlundring"; das Herz der ersteren ist ein Rückengefäß, das der letzteren Teil eines Bauchgefäßes. Dementsprechend zeigen die beiden großen und höchstentwickelten Tierstämme der Gliedertiere und Wirbeltiere auch im Bau und den gegenseitigen Lagebeziehungen aller anderen Organsysteme so durchgreifende Gegensätze, daß wir beide phylogenetisch aus zwei verschiedenen Gruppen der Wurmtiere (Vermalia) ableiten müssen.

Die drei Hauptklassen der Gliedertiere wurden früher (und auch heute noch häufig) in der Weise aufgefaßt, daß man die Krustazeen und Tracheaten in einem besonderen Typus der Gliederfüßler (Arthropoda) vereinigte, dagegen die Anneliden ganz von ihnen trennte und zu der buntgemischten Gesellschaft der „Würmer" (Vermes) stellte. Als Hauptgrund für diese künstliche Gruppierung wurde angegeben, daß die Beine der Arthropoden „gegliedert" sind, die der letzteren nicht. Allein dieser

Unterschied ist weder durchgreifend noch bedeutend. Dagegen hat sich neuerdings herausgestellt, daß die künstliche Gruppe der Arthropoden diphyletisch ist, und daß ihre beiden Hauptgruppen, Krustazeen und Tracheaten, aus zwei verschiedenen Zweigen des Annelidenstammes entsprungen sind; diese letzteren stammen ab von einem Zweige der ungegliederten Wurmtiere (Vermalia).

Die bilaterale Grundform ist bei der großen Mehrzahl der Gliedertiere persymmetrisch, indem rechte und linke Körperhälfte vollkommen gleichmäßig entwickelt erscheinen. Indessen können in vielen Fällen die beiden Antimeren mehr oder weniger ungleich auswachsen, so daß eine sekundäre Asymmetrie sich bemerkbar macht, so z. B. im Größenunterschied der linken und rechten „Schere" vieler Krebse. Bei manchen Gliedertieren, die sich an festsitzende Lebensweise angepaßt haben, geht scheinbar die ursprüngliche bilaterale Form in die radiale über, so bei manchen Rankenkrebsen; ihre Kalkschale wird bisweilen korallenähnlich, so bei den sechsstrahligen Coronula und Chthamalus (Tafel 57, Fig. 9 bis 12) oder bei den achtstrahligen Catophragmus und Octomeris (Tafel 57, Fig. 13, 14). Indessen ist diese Radialstruktur nur äußerlich im Schalenbau durchgeführt und hat keinen Einfluß auf die bilaterale Grundform des eingeschlossenen Tierkörpers. Dasselbe gilt von einigen kleinen Milben, deren Rücken mit mehreren Kränzen von konzentrischen Blättern bedeckt ist und einem „Strahltier" ähnlich wird (Tafel 66, Fig. 1—4).

Das Chitin, das die Grundlage der Artikulatenhülle liefert, ist eine stickstoffhaltige, schwer lösliche Substanz, die sich durch einen hohen Grad von Festigkeit, verbunden mit Elastizität, auszeichnet. Zugleich ist sie außerordentlich plastisch, so daß die Zellen der Epidermis (hier auch oft als Hypodermis bezeichnet) imstande sind, eine unendliche Fülle von verschiedenartigen Gebilden aus dem Chitin zu formen. Die Anpassung derselben an die verschiedensten Lebenstätigkeiten hat hier eine außerordentliche Zahl bestimmter Bildungen hervorgerufen, die sich sowohl durch ihre Nützlichkeit als auch durch ihre Schönheit auszeichnen. Das gilt sowohl von der ganzen Körperform der Personen als auch von ihren Organen und den äußeren Anhängen (Haaren, Schuppen, Stacheln u. dergl). Auch in bezug auf den äußeren Schmuck, auf Pracht der Färbung und Mannigfaltigkeit der Zeichnung werden die Artikulaten von keiner anderen Tiergruppe übertroffen; wir erinnern nur an die Schmetterlinge.

Ringeltiere oder **Ringelwürmer** (Annelida oder Annulata; Tafel 96). Diese Hauptklasse ist die älteste und niederste von den drei großen Gruppen der Gliedertiere; aus zwei verschiedenen Zweigen der Ringeltiere haben sich die beiden anderen Hauptklassen, Krustazeen und Tracheaten, erst später entwickelt. Für die höhere Ausbildung der beiden letzteren, der sogenannten „Arthropoden", wurde vor allem die Verlängerung und Gliederung der Beine wichtig, die bei den Anneliden noch kurz und ungegliedert bleiben (sogenannte „Fußstummeln", Parapodia). Außerdem bleiben die zahlreichen Glieder (Segmente oder Metameren) der Ringeltiere meistens gleichartig (homonom), mit Ausnahme der beiden ersten Ringe (Kopf) und des letzten (Telson). Hingegen sind die weniger zahlreichen Segmente beider Arthropodengruppen gewöhnlich mehr ungleichartig (heteronom), d. h. durch Arbeitsteilung differenziert und so auf drei Hauptabschnitte des Leibes verteilt, daß Kopf (Caput), Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen) sich scharf voneinander sondern. Indessen fehlt diese Differenzierung noch den ältesten Krustazeen (Trilobiten) und Tracheaten (Protracheaten), und anderseits tritt sie auch schon bei manchen Anneliden auf.

Die meisten und formenreichsten Gruppen der Ringeltiere leben im Meere, vor allen die schönen Borstenwürmer (Chaetopoda); eine geringere Zahl auch im Süßwasser (Naides u. a.); sehr wenige auf oder in der Erde (Erdwürmer, Regenwürmer, Lumbricinen); viele sind auch Schmarotzer, die auf anderen Tieren leben, besonders die Blutegel (Hirudinea). Man teilt die ganze Hauptklasse der Anneliden neuerdings in zwei große Klassen, die niederen Glattwürmer (Hirudinea), ohne Füße und Borsten, und die höheren Borstenwürmer (Chaetopoda), deren Haut Reihen von harten Chitinborsten, Stacheln oder Haaren trägt, meistens auf ungegliederten Füßen befestigt. Zu den Hirudineen mit glatter, borstenloser Haut gehören die ältesten Gliedertiere, die Urringeltiere (Archannelida) und die parasitischen Egel (Hirudinida). Die Chaetopoden zerfallen in borstenarme (Oligochaeta; z. B. die

Lumbricinen) und in borstenreiche (Polychaeta; Tafel 96). Unter den letzteren gibt es viele Arten, die sich durch schöne Färbung und Bedeckung des vielgliederigen schlangenähnlichen Körpers auszeichnen. Bei den frei beweglichen Raubwürmern (Rapacia; Tafel 96, Fig. 5—7) bilden zierliche Anhänge die federförmigen oder kammförmigen Kiemen, die sich, ebenso wie die Borstenbündel, an jedem Segment paarweise wiederholen. Bei den festsitzenden Röhrenwürmern (Tubicolae; Tafel 96, Fig. 1—4) sind dagegen die Kiemen, da der größte Teil des Körpers in einer Röhre eingeschlossen ist, nur am Kopfe entwickelt, hier aber um so stärker, in Form schöner Federbüsche, Bäumchen u. dergl.

Krustentiere (Crustacea; Tafel 47, 56, 57, 76, 86). Diese Hauptklasse unterscheidet sich von den Anneliden hauptsächlich durch ausgeprägte Gliederung der verlängerten Beine und die stärkere Ausbildung der Chitindecke, die meistens durch Einlagerung von Kalk zu einem festen Chitinpanzer wird. Indessen stehen einige älteste Krustazeen (Trilobiten) gewissen Chätopoden (Polynoiden) so nahe, daß die Entstehung der Krustentiere aus einem Zweige der Ringeltiere nicht zweifelhaft ist. Die meisten Krustazeen leben im Wasser und atmen durch Kiemen, im Gegensatze zur Hauptklasse der Tracheaten, die außerhalb des Wassers lebt und durch Luftröhren atmet. Indessen gibt es auch verschiedene Krebstiere, die sich dem Leben in der Luft angepaßt und demgemäß ihren Kiemenbau modifiziert haben, so z. B. die Landkrabben und Kellerasseln. Wir unterscheiden in der Hauptklasse der Krustazeen zwei Klassen, die älteren Schildtiere (Aspidonia) und die jüngeren Krebstiere (Caridonia). Die ersteren tragen am Kopfe ein Paar Fühler (gleich den meisten Anneliden), die letzteren dagegen zwei Paar. Von den Aspidonien (Tafel 47) lebt heute nur noch eine einzige Gattung, der große „Molukkenkrebs" (Limulus; Fig. 1, 2); dagegen waren diese Schildtiere in älteren Perioden der Erdgeschichte durch sehr zahlreiche und merkwürdige Formen vertreten. Unter den Riesenkrebsen (Gigantostraca) erreichte Pterygotus (Tafel 47, Fig. 5) nicht weniger als 1½ m Länge; er ist das größte aller bekannten Gliedertiere. Sehr zahlreich lebte in den paläozoischen Meeren die Legion der Dreiteilkrebse (Trilobita; Tafel 47, Fig. 6—21). Einige Formen derselben (z. B. Triarthrus; Tafel 47, Fig. 20) sind gewissen Borstenwürmern (Aphroditida) so ähnlich, daß die Abstammung jener Aspidonien von diesen Polychäten keinem Zweifel unterliegen kann.

Die Klasse der eigentlichen Krebstiere (Caridonia) oder der „Krustazeen im engeren Sinne" enthält eine viel größere Anzahl von sehr verschiedenartigen Formen. Obwohl diese in bezug auf Körpergröße und Gestalt, Zahl der Segmente und Beinpaare, vielgestaltige Ausbildung der Glieder zu den verschiedensten Zwecken, und auch in der Verwickelung des inneren Körperbaues sehr weit auseinandergehen, haben doch alle gemeinsam die höchst charakteristische Jugendform des Nauplius (Tafel 76, Fig. 2). Diese Larve trägt immer nur drei Beinpaare, von denen das erste ungeteilt ist, während die beiden anderen zweispaltig sind. Durch eine Reihe von merkwürdigen Verwandlungen gehen aus dieser gemeinsamen Larvenform des Nauplius die verschiedenen Formen der Krebstiere hervor; dabei entwickeln sich viele höchst sonderbare und abenteuerliche Larvenformen, die man früher, ehe man ihren ontogenetischen Zusammenhang kannte, unter besonderen Namen als selbständige Gattungen beschrieben hat.

Die vielgestaltigen Ordnungen und Unterordnungen, auf die man die zahlreichen Familien der Krebstiere verteilt hat, kann man in drei größeren Gruppen oder Legionen zusammenstellen, die Niederkrebse, Haftkrebse und Panzerkrebse. Von diesen sind die Niederkrebse (Entomostraca) als die ältesten und primitivsten anzusehen; es gehören dahin die Blattfußkrebse (Phyllopoda), die sich unmittelbar an die Trilobiten (Tafel 47, Fig. 6—21) und die nahe verwandten Chätopoden (Tafel 96) anschließen; ferner die große Ordnung der kleinen Ruderkrebse (Copepoda; Tafel 56), von denen mehr als tausend Arten bekannt sind, viele ausgezeichnet durch höchst zierliche und elegante Formen.

Eine sehr abweichende Legion bilden die Haftkrebse (Pectostraca; Tafel 57); sie sind durch Anpassung an festsitzende Lebensweise rückgebildet und so verändert, daß man sie früher für Mollusken ansah und den Muscheln anschloß. Insbesondere zeichnen sich die Rankenkrebse (Cirripedia) durch sehr merkwürdige Umbildung aus; ein Teil von ihnen hat sich eine zweiklappige Kalkschale gebildet,

die derjenigen der echten Muscheln (Bivalva; Tafel 55) ganz ähnlich ist (Lepadina; Tafel 57, Fig. 1—8); ein anderer Teil ist sogar korallenähnlich geworden, die sechsstrahligen und achtstrahligen Balanida (Tafel 57, Fig. 9—14). Noch stärker entartet, infolge von schmarotzender Lebensweise, sind die seltsamen Sackkrebse oder Wurzelkrebse (Rhizocephala); manche von diesen Parasiten sind im entwickelten reifen Zustande nichts weiter als ein unförmlicher, ungegliederter Sack, der nichts als beiderlei Geschlechtsprodukte enthält; er ernährt sich durch verzweigte, wurzelähnliche Saugfäden, die dem Wurzelgeflecht eines Pilzes (Mycelium) ähnlich in das Fleisch des Wohntieres hineinwachsen, auf dem der Sackkrebs angeheftet ist (Tafel 57, Fig. 15); man würde nicht daran denken, diesen wurmähnlichen, hermaphroditischen Parasiten für ein Gliedertier zu halten, wenn nicht aus den befruchteten Eiern derselbe Nauplius sich entwickelte wie bei den übrigen Caridonien.

In vollem Gegensatze zu diesen niederen und degenerierten Formen entwickelt sich der Krustazeen-Organismus zu sehr ansehnlichen, hochorganisierten und vielgestaltigen Formen in der Legion der Panzerkrebse (Malacostraca; Tafel 76, 86). Hier ist der Körper beständig aus 20 Segmenten zusammengesetzt, von denen jedes ein Paar Gliedmaßen trägt, mit Ausnahme des letzten oder Schwanzgliedes (Telson). Diese 19 Paar Beine sind auf die drei Hauptabschnitte des Körpers so verteilt, daß 5 auf den Kopf kommen, 8 auf die Brust und 6 auf den Hinterleib. Der starke verkalkte Chitinpanzer dieser Panzerkrebse zeichnet sich oft durch schöne Formen und bunte Farben des Körpers und seiner vielgestaltigen Anhänge aus; so namentlich in der Ordnung der stattlichen Zehnfußkrebse (Decapoda), zu der die Krabben, Garneelen und der Flußkrebs gehören (Tafel 86).

Luftrohrtiere (Tracheata; Tafel 58, 66). Die artenreichste und in vieler Beziehung wichtigste von den drei Hauptklassen der Gliedertiere sind die Tracheaten, die meistens auf dem Lande leben und durch Luftröhren (Tracheae) atmen. Diese ganz eigentümliche Form der Atmung ist dadurch ausgezeichnet, daß die atmosphärische Luft direkt durch Luftlöcher der Hautdecke aufgenommen und durch enge, meistens reichverzweigte Röhren im ganzen Körper verbreitet wird. Infolgedessen erscheint das Blutgefäßsystem (das bei den kiemenatmenden Anneliden und Krustazeen gut entwickelt ist) rückgebildet und ist meistens nur durch ein vielkammeriges Rückenherz vertreten. Die vier Klassen, die man neuerdings unter den Tracheaten unterscheidet, sind von sehr ungleichem Werte; in den beiden älteren und niederen Klassen, den Urluftröhrern (Protracheata) und Tausendfüßern (Myriapoda) ist der Körper, wie bei den Anneliden und niederen Krustazeen, langgestreckt, aus sehr zahlreichen Gliedern zusammengesetzt, und jedes dieser Segmente, das letzte ausgenommen, trägt ein Paar Beine. Diesen Opisobantes, bei denen Brust und Hinterleib noch nicht geschieden ist, stehen als Thoracobantes die beiden jüngeren und höheren Klassen der Tracheaten gegenüber, die Spinnentiere (Arachnida; Tafel 66) und die Kerbtiere (Insecta; Tafel 58); hier ist die Zahl der Leibesglieder beschränkt (auf 10—18, selten 20), wie bei den höheren Krebstieren (Malacostraca), und diese Leibesglieder sind auf drei Hauptabschnitte verteilt, auf Kopf (Caput), Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen). Der letztere trägt keine entwickelten Gliedmaßen; diese sind auf Kopf und Brust beschränkt, und zwar finden sich bei den Spinnentieren sechs Paar, bei den Kerbtieren sieben Paar Extremitäten. Die beiden Klassen der Thorakobanten, Spinnen und Insekten, stammen wahrscheinlich von zwei verschiedenen Zweigen der Myriapoden ab. Die „Tausendfüße" (Scolopender und Juliden) werden von älteren Urluftröhrern (Protracheata) abgeleitet, die ihrerseits direkt von landbewohnenden Anneliden abstammen. Die heute noch lebenden kleinen Überreste dieser Stammgruppe (Onychophoren, Peripatida) stehen in der Mitte zwischen den älteren Chätopoden (Protochaeta) und den jüngeren Myriapoden (Scolopendrina).

Spinnentiere (Arachnida; Tafel 66). Die echten Spinnentiere sind, gleich den naheverwandten Insekten, meistens dem Leben auf dem Lande angepaßt und daher an die Luftatmung gebunden. Der wichtigste Unterschied zwischen den beiden Klassen der Thorakobanten besteht darin, daß bei den Arachniden sechs Paar, bei den Insekten dagegen sieben Paar Gliedmaßen am Kopfbrustteile des Körpers angebracht sind; den Spinnen fehlen die

Fühlhörner (Antennae), die bei den Insekten oben auf dem Kopfe stehen. Auch haben die Arachniden nicht die Flügel, die eine besondere Auszeichnung der Insekten bilden. Die ältesten und ursprünglichsten Formen der Spinnen, die jetzt noch leben, die Urspinnen (Solifugae), schließen sich in der Körpergliederung noch eng an die Insekten an; bei den übrigen verschmelzen Kopf und Brust zu einer Masse, „Kopfbrust", Cephalothorax. Die Ringe des Hinterleibes (Tafel 66, Fig. 6—13) bleiben noch getrennt bei den Skorpionen (Scorpionea; Tafel 66, Fig. 5); sie verschmelzen zu einer rundlichen oder eckigen Masse bei den Webespinnen (Araneae; Tafel 66, Fig. 6—15). Bei den kleinen Milben (Acarinea) verwachsen auch die beiden Hauptstücke, Kopfbrust und Hinterleib, zu einer rundlichen Masse, an der von der ursprünglichen Gliederung nichts mehr zu sehen ist. Unter diesen kleinsten Arachniden sind viele Arten durch schöne Färbung und Zeichnung sowie durch einen Besatz von zierlichen Haaren und Schuppen ausgezeichnet (Tafel 66, Fig. 1—4).

Kerbtiere (Insecta; Tafel 58). Unter allen Klassen des Tierreiches ist diese die artenreichste und in der äußeren Erscheinung mannigfaltigste; mehr als 200,000 Arten sind genau beschrieben, davon kommen 90,000 allein auf die Käfer, 30,000 auf die Immen, 20,000 auf die Schmetterlinge. Wahrscheinlich beträgt aber die Gesamtzahl der noch lebenden Spezies mehr als das Doppelte. Trotz dieser außerordentlichen Mannigfaltigkeit in der Bildung des gegliederten Körpers und seiner Anhänge sowie der schönen Zeichnung und bunten Färbung bleibt die wesentliche Gliederung und die erbliche Zusammensetzung des Körpers überall dieselbe; alle die unzähligen Spezies erscheinen nur als Variationen eines einzigen Themas. Immer verteilen sich die 17—19 Ursegmente auf drei Hauptabschnitte, Kopf, Brust und Hinterleib. Von diesen trägt der Kopf (Caput) vier Paar Gliedmaßen, nämlich ein Paar Fühlhörner (Antennae) und drei Paar Kiefer (I. Oberkiefer, Mandibulae; II. Unterkiefer, Maxillae; III. Hinterkiefer, Postmaxillae). Die Brust (Thorax) besteht aus drei Segmenten und trägt drei Beinpaare (I. Vorderbrust, Prothorax, mit den Vorderbeinen; II. Mittelbrust, Mesothorax, mit den Mittelbeinen; III. Hinterbrust, Metathorax, mit den Hinterbeinen). Außerdem sitzen auf dem Rücken der Brust bei den meisten Insekten zwei Paar Flügel (Flugorgane, die in dieser Form bei keiner anderen Tierklasse vorkommen), und zwar die Vorderflügel auf der Mittelbrust, die Hinterflügel auf der Hinterbrust. Der Hinterleib (Abdomen) besteht gewöhnlich aus 10—11 Ringen und trägt bei den geschlechtsreifen Insekten in der Regel keine Anhänge; indessen finden sich solche „Afterfüße" (Pleopodia) sehr verbreitet unter den Insektenlarven (bei den Raupen der Schmetterlinge 2—4, bei den Blattwespen 6—7, bei den Panorparien 8 Paar), und ihre Anlage ist auch bei den Embryonen vieler Orthopteren und Käfer nachzuweisen (8—10 Paar). Endlich besitzen auch die ältesten unter den lebenden Insekten, die kleinen flügellosen Campodinen (Campodea, Japyx), 7—9 Paar permanente Pleopodien in Form von Griffeln oder Hüftspornen. Alle diese Abdominalanhänge sind als erbliche Rudimente von Hinterleibsfüßen zu deuten, die durch Vererbung von den nächsten Vorfahren der Insekten, den Tausendfüßern (Myriapoda), auf diese übertragen wurden, hier aber ihre Bedeutung verloren haben. Auch die ganze innere Organisation der Kerbtiere, namentlich ihre Tracheenbildung, bezeugt unzweifelhaft die Abstammung der Insekten (ebenso wie der Arachniden) von den älteren Myriapoden.

Die unerschöpfliche Fülle von schönen und interessanten Kunstformen, welche die Insektenklasse darbietet, die Proportionen in der Gliederung des Körpers und seiner Anhänge, die Zierlichkeit in der Modellierung der einzelnen Teile, die unendliche Mannigfaltigkeit ihrer Zeichnung und die Pracht ihrer Färbung ist so allbekannt und durch so zahlreiche schöne Bilderwerke jedermann zugänglich, daß wir hier auf ein näheres Eingehen verzichten können. Wir beschränken uns auf die Bemerkung, daß fast alle Ordnungen der Insekten (deren früher sieben, jetzt meistens 12—15 oder mehr unterschieden werden) ihren ästhetischen Reiz und ihre ornamentale Bedeutung besitzen. In erster Reihe stehen die beiden großen Ordnungen der Schmetterlinge (Lepidoptera) und Käfer (Coleoptera); sie fallen wegen ihrer massenhaften allgemeinen Verbreitung und ansehnlichen Größe wie durch die Pracht ihrer Färbung und Zeich-

nung am meisten in die Augen und waren von jeher die bevorzugten Lieblinge der Sammler und Maler. In zweiter Reihe schließen sich ihnen die Geradflügler (Orthoptera) und die Halbflügler (Hemiptera) an; namentlich die Schrecken (Gryl-loptera) unter den ersteren und die Zikaden (Ho-moptera) unter den letzteren weisen viele statt-liche Formen auf, die durch Schönheit der Färbung und Zeichnung wie durch malerische Form den Schmetterlingen und Käfern nicht nachstehen. In dritter Reihe kommen dann die Ordnungen der Immen (Hymenoptera), der Fliegen (Diptera), Netzflügler (Neuroptera) und Urflügler (Archip-tera); da sie durchschnittlich viel kleiner sind als die vier erstgenannten Ordnungen, fallen sie weniger auf; allein bei Betrachtung mit der Lupe offenbaren auch sie einen großen Reichtum an interessanten, oft seltsamen Formen und zum Teil glänzenden Farben. Weniger bieten die kleineren Ordnungen, die in vierter Reihe stehen, die Pelzfliegen (Trichoptera), Kolbenflügler (Strepsiptera), die Flöhe (Sipho-noptera) und die flügellosen Insekten (Apterota). Dagegen ist noch hinzuzufügen, daß auch unter den Larven der Insekten (besonders den Raupen der Schmetterlinge) nicht wenige sind, die durch Gestalt und Färbung ästhetisches Interesse erregen.

D. 5) **Wirbeltiere** (Vertebrata; Tafel 42, 67, 68, 79, 87, 89, 99, 100). Im Stamm der Wirbeltiere hat die schaffende Natur auf unserer Erde den höchsten Grad der organischen Vollkommen-heit erreicht. Nicht allein übertreffen die Verte-braten alle anderen Tiere in morphologischer Be-ziehung durch Körpergröße und verwickelte Zu-sammensetzung der Organisation, in physiologischer Beziehung durch die qualitative Vollkommenheit der Lebenstätigkeiten (namentlich der höchsten Funktionen des Nervensystems und der Sinnesorgane, deren Gesamtheit wir „Seele" nennen), sondern auch in ästhetischer Beziehung durch die Schönheit der Kör-performen, die Pracht ihrer Färbung und Zeich-nung. Allerdings ist dieser Vorrang der Wirbel-tiere vor allen anderen Organismen nur bis zu einem gewissen Grade berechtigt und wesentlich da-durch bedingt, daß wir selbst diesem Stamme an-gehören und aus einem Zweige seiner höchstent-wickelten Klasse, den Säugetieren, entsprungen sind. Als vervollkommnete Nachkommen von Herrentieren (Primates) haben wir uns unbewußt daran ge-wöhnt, alle anderen organischen Formen zunächst am Maßstabe unseres eigenen Körpers zu messen und damit den festen anthropistischen Gesichts-punkt gewonnen, der uns den „Menschen als Maß aller Dinge" erscheinen läßt. Im Gebiete der er-kennenden Wissenschaft ebenso wie der spielenden Kunst steht naturgemäß immer der Mensch im Mittel-punkt des Interesses. Aber die richtige naturgemäße Auffassung dieser Anthropismen oder „Vermensch-lichungen", ihre beschränkte Rechtfertigung einerseits, ihre gesunde Einschränkung anderseits haben wir doch erst durch die Fortschritte der Biologie im 19. Jahrhundert, und besonders durch die Ent-wickelungslehre in dessen zweiter Hälfte, gewonnen. Sie lehrt uns, daß der Mensch als „höchstes Herren-tier" sich erst in später Tertiärzeit aus einer Reihe von niederen Primaten entwickelt hat, und daß diese von einer Reihe niederer Zottentiere (Placentalien) aus der älteren Tertiärzeit abstammen. Diese wie-derum haben sich aus Beuteltieren (Marsupialien) der jüngeren und aus Gabeltieren (Monotremen) der älteren Sekundärzeit entwickelt. Weiterhin führt uns dann die Stammesgeschichte der Wirbeltiere auf niedere kaltblütige Ahnen der Primärzeit zurück, auf paläozoische Reptilien der permischen und Am-phibien der Steinkohlenperiode. Die Vorfahren dieser ältesten vierfüßigen und fünfzehigen Vertebraten waren vierflossige und vielzehige Fische (Lurchfische, Schmelzfische, Urfische). Diese devonischen und silu-rischen Ahnen sind wiederum abzuleiten von älteren (präsilurischen) Zyklostomen und Akraniern, und diese ältesten Vertebraten von wirbellosen Tieren des Chordonierstammes, desselben von Vermalien abstammenden Phylon, aus dem auch die Tunikaten (Tafel 85) entsprungen sind.

Unsere moderne Phylogenie hat (seit 1866) diese Abstammungsverhältnisse der Wirbeltiere im großen und ganzen sichergestellt, die Einheit des ganzen formenreichen Stammes klar erkannt und die historische Entwickelungsfolge seiner Klassen fest begründet. Die vereinigte Anwendung der drei großen, sich gegenseitig ergänzenden Schöpfungs-urkunden, der vergleichenden Anatomie, Ontogenie und Paläontologie, hat uns hier zu den höchsten Triumphen naturwissenschaftlicher Erkenntnis geführt. Den Schlußstein dieser Erkenntnis gibt (seit 1874)

unsere Anthropogenie, indem wir die Stammesgeschichte des Menschen mit derjenigen der übrigen Wirbeltiere fest verknüpfen und seine Ahnenreihe in bestimmten historischen Entwickelungsstufen festlegen. Die „Kunstformen der Wirbeltiere", die im Menschen selbst ihren höchsten Gipfel erreichen, werden uns im Lichte der Anthropogenie nicht nur das höchste ästhetische Interesse gewähren, sondern zugleich, in Verknüpfung mit der Erkenntnis ihrer phyletischen Entwickelung, unserer Vernunft eine weit höhere Befriedigung verschaffen, als das bloße Lustgefühl der rein künstlerischen Anschauung gewähren kann. Von diesen Anschauungen geleitet, wollen wir hier einen flüchtigen Blick auf die phyletische Entwickelung der Kunstformen in der Reihe der acht Wirbeltierklassen werfen.

Schädellose (Acrania). Von den ältesten Formen der Wirbeltiere, den gemeinsamen Wurzelformen des ganzen Stammes, gibt uns heute nur eine einzige noch lebende Gattung Kenntnis, der bedeutungsvolle Lanzelot oder das Lanzettierchen (Amphioxus). Die äußere Gestalt dieses unscheinbaren, im Sande des Meeres verborgenen, wenige Zentimeter langen Tierchens ist höchst einfach: ein dünnes, lanzettförmiges Blatt (ähnlich einem Weidenblatt). Äußere Anhänge fehlen fast ganz; ein Kranz von feinen Mundfäden und eine niedere Hautfalte, die als vertikaler Flossensaum den größten Teil des Körpers in der Medianebene umzieht, treten äußerlich wenig vor. Der innere Körperbau stimmt im wesentlichen mit dem der ältesten Manteltiere überein, besonders im ontogenetischen Stadium der Chordalarve (Chordula), die beiden gemeinsam ist (S. 30). Der bilaterale Körper der jugendlichen Person besteht aus denselben sechs Primitivorganen; in der Längsachse des Körpers die Chorda, darüber das dorsale Nervenrohr (Rückenmark), darunter das ventrale Darmrohr (unten vorn der Mund, hinten der After); zu beiden Seiten (rechts und links) die Cölomtaschen, von denen die obere Hälfte (Rückenleib, Episoma) das Fleisch, die Muskelplatten liefert, die untere Hälfte (Bauchleib, Hyposoma) die Gonaden oder Geschlechtsdrüsen. In der Keimesgeschichte des Menschen wie aller anderen Wirbeltiere tritt frühzeitig (dem biogenetischen Grundgesetze entsprechend) eine Bildungsstufe auf, in welcher der Embryo der Chordula des Amphioxus und der Tunikaten (Aszidien) wesentlich gleich gebaut ist. Der wichtigste Unterschied der beiden letzteren (und somit der beiden Chordonienstämme) besteht darin, daß die Chordula der Manteltiere ungegliedert bleibt wie der Körper ihrer Vorfahren, der Vermalien. Bei den Wirbeltieren dagegen tritt frühzeitig jene charakteristische innere Gliederung der Person ein, die wir Urwirbelbildung (Vertebratio) nennen, und die mit dem Zerfall der Cölomtaschen in eine Reihe hintereinander gelegener Säckchen beginnt; ihre Dorsalhälften verwandeln sich in die Muskelplatten, ihre Ventralhälften in die Geschlechtsdrüsen. Wenn auch der moderne Amphioxus in einigen Einzelheiten der Organentwickelung rückgebildet erscheint (z. B. in dem Mangel eines besonderen Gehirns oder Herzens sowie höherer Sinnesorgane), so dürfen wir ihn doch im ganzen als ein getreues Abbild und als einen letzten Überrest der längst ausgestorbenen Urwirbeltiere (Prospondylia) betrachten, jener niederen präsilurischen Akranier, die den ältesten Tunikaten nahestanden und sich mit ihnen gemeinsam aus den Prochordoniern entwickelten. Für die „Kunstformen" bieten diese niedersten Chordatiere wegen der großen Einfachheit der bilateralen Körperform kein Interesse.

Rundmäuler (Cyclostoma). Auch diese zweite Hauptstufe der Wirbeltierentwickelung hat noch höchst einfache Bildungsverhältnisse und keinerlei ästhetische Bedeutung. In den beiden einzigen Ordnungen, die wir von den Rundmäulern lebend kennen, den Ingern (Myxinoides) und den Pricken (oder Neunaugen, Petromyzontes), ist der lange und dünne, wurmförmige Körper fast zylindrisch, wenig seitlich zusammengedrückt. Äußere Anhänge, ausgenommen Bartfäden am Munde und einen dünnen, vertikalen, medianen Flossensaum, fehlen noch ebenso wie beim Amphioxus; auch jede Spur von paarigen Gliedmaßen, von Knochenbildungen, Kiefern und Rippen fehlt den Cyclostomen noch ebenso vollständig wie den Akraniern. Sie erheben sich aber über die letzteren durch die Ausbildung eines einfachen Schädels (Cranium) und erscheinen somit als die ältesten Schädeltiere (Craniota). Das primitive Gehirn, das in diesen Schädel eingeschlossen ist, zeigt bereits dieselbe typische Gliederung in drei, später fünf hintereinander gelegene

Hirnblasen wie bei den anderen Kranioten. Auch ein selbständiges Herz hat sich aus dem Bauchgefäß entwickelt. Ferner sind die Geschlechtsdrüsen (die bei den Akraniern noch in großer Zahl sich fanden, ein Paar in jedem der mittleren Körpersegmente) bei den Rundmäulern bereits zu einer kompakten Masse verschmolzen, wie bei allen höheren Wirbeltieren. In bezug auf die Einzelheiten der Organbildung zeigen die wenigen heute noch lebenden Cyclostomen — einerseits die Myxinoiden, anderseits die Petromyzonten — unter sich beträchtliche Unterschiede und manche Eigentümlichkeiten, die offenbar durch Anpassung an ihre besondere Lebensweise entstanden sind. Wir können diese modernen Rundmäuler daher nicht als unveränderte Nachkommen und Ebenbilder der ältesten Urschädeltiere (Archicrania) betrachten, jener gemeinsamen Stammformen aller Schädeltiere, die sich aus dem Zweige der Akranier in präsilurischer Zeit entwickelt hatten. Vielmehr müssen wir sie als wesentlich umgebildete Epigonen jener Archikranier auffassen. Aber im großen und ganzen betrachtet, steht ihre Organisation doch in der Mitte zwischen den älteren, niederen Akraniern einerseits und den jüngeren, höheren Fischen, den ältesten Kiefermäulern anderseits.

Fische (Pisces; Tafel 42, 87). Mit dieser wichtigen und formenreichen Klasse beginnt die Reihe jener Wirbeltiere, die wir in der Hauptklasse der Kiefermäuler (Gnathostoma) zusammenfassen. Wie diese Bezeichnung besagt, tritt hier zum ersten Male die wichtige Mundbildung der Kiefer auf, jener zahntragenden Skelettbogen, die seitlich am Schädel befestigt sind, und die den Cyclostomen noch ebenso fehlen wie den Akraniern. Aber noch andere, neue und bedeutungsvolle Erwerbungen erheben den Organismus der Fische hoch über denjenigen der Rundmäuler und Schädellosen, von denen sie abstammen. Vor allem tritt äußerlich in den Vordergrund der Besitz von zwei Paar beweglichen Gliedmaßen, vorn Bauchflossen, hinten Brustflossen. Diese fehlen den beiden niedersten Wirbeltierklassen noch ebenso wie die Knochenbildungen in der Lederhaut, die wir Fischschuppen nennen. Sowohl die äußere Form auch als die feinere Struktur dieser Schuppen liefert eine Fülle von zierlichen Kunstformen (Tafel 87, Fig. 5—16). Auch das innere Skelett, bei den ältesten Fischen noch knorpelig, wie bei den Rundmäulern, wird bei den meisten Fischen mehr oder weniger verknöchert und bildet eine gegliederte „Wirbelsäule". Durch reiche Entwickelung und Differenzierung von Knochen am Schädel entsteht eine vollkommenere Schädelkapsel, die sowohl als feste Schutzhülle des Gehirns wie als Stütze und Schutz der höheren Sinnesorgane, auch als Träger der Kiefer und Kiemenbogen, eine hohe und mannigfaltige Ausbildung erlangt. Dadurch wird die Physiognomie der Fische, in der die Lagerung, Größe und Form der Augen und Nasen wie des Mundes und Kiemendeckels besonders wichtig ist, zu einer bedeutenden „Kunstform". Dasselbe gilt aber auch von den Flossen, deren Größe, Gestalt, Struktur u. s. w. außerordentlich variiert. Während die Mehrzahl der Fische in der Gesamtform ihrer bilateralen Person ähnliche Proportionen zeigt wie die bekanntesten Flußfische, bewirkt doch das stärkere Wachstum einzelner Teile oft beträchtliche Abweichungen; einige solche ungewöhnliche Formen sind auf Tafel 42 und 87 (Fig. 1—4) dargestellt.

Die auffallendste Umbildung zeigen die asymmetrischen Fische aus der Familie der Schollen (Pleuronectides), die Seezungen, Flundern, Steinbutten u. s. w. Hier haben sich die beiden Körperhälften, die bei der großen Mehrzahl der Fische völlig symmetrisch gleich sind, sehr ungleich entwickelt, und zwar infolge der Gewohnheit, sich mit einer Seite (der rechten oder linken) flach auf den Meeresboden zu legen; die obere, dem Lichte zugewendete Seite ist dunkel, oft lebhaft gefärbt und schön gezeichnet; ihre „Schutzfärbung" entspricht oft ganz der Farbe ihrer Umgebung; die entgegengesetzte untere Seite ist blaß und farblos. Noch merkwürdiger aber ist es, daß das Auge der einen (unteren) Seite nach oben gewandert und der knöcherne Schädel dadurch ganz schief geworden ist. Die jungen, freischwimmenden Schollen sind noch ganz persymmetrisch, wie die meisten Fische; erst später verwandelt sich der bilaterale Körper in die auffallend asymmetrische Form. Entsprechend dem biogenetischen Grundgesetze wiederholt heute noch jede junge Scholle jenen merkwürdigen phylogenetischen Prozeß, der ein schönes und sehr einleuchtendes Beispiel von „Vererbung funktionell erworbener Eigenschaften" liefert.

Die gewöhnlichen Flußfische fallen meistens wenig durch schöne Färbung und Zeichnung auf; ihre Oberseite ist dunkel, bläulich, grünlich oder grau gefärbt, die Unterseite hell, oft silberglänzend (Schutzfärbung der Wassertiere). Dagegen sind die Seefische (deren Artenzahl ungleich größer ist) viel bunter gefärbt und mannigfaltiger gezeichnet; auch weichen viele von ihnen in der Schuppenbedeckung, der Form des Kopfes und der Gliedmaßen, viel stärker von der gewöhnlichen typischen Fischform ab. Das gilt namentlich von den jüngeren Knochenfischen (Teleostei; Tafel 42, 87), weniger von den älteren Schmelzfischen (Ganoides) und von den primitiven Urfischen (Selachii).

Lurchfische oder Lungenfische (Dipneusta oder Dipnoi). Diese interessante Klasse ist von hohem phylogenetischen Interesse, da hier zum ersten Male die Luftatmung auftritt; die Schwimmblase, die bei den echten Fischen nur als hydrostatisches Organ dient (zur Veränderung des spezifischen Gewichtes beim Auf- und Niedersteigen im Wasser), paßt sich hier dem Gaswechsel an und wird zur Lunge. Infolgedessen tritt auch eine wichtige Umbildung des Herzens ein, dessen einfache Vorkammer in zwei Hälften zerfällt; die rechte Vorkammer allein nimmt karbonisches (venöses) Blut aus dem Körper auf, die linke dagegen oxydisches (arterielles) Blut aus den Lungen. Beide Blutarten treten in die einfache Herzkammer über und werden aus dieser gemischt ausgetrieben. Darin gleichen die Lurchfische bereits ihren Nachkommen, den Lurchen (Amphibia), während sie in der Gesamtform des Körpers, und namentlich der paarigen Gliedmaßen, die Bildung ihrer Fischahnen bewahrt haben. Die Klasse bildet somit eine wirkliche „Übergangsgruppe“ von den kiemenatmenden Fischen zu den lungenatmenden Amphibien. Die Fischgruppe, aus der sich die Dipneusten schon in devonischer Zeit entwickelt haben, sind Schmelzfische (Ganoides) aus der Familie der Quastenflosser (Crossopterygii). Viele versteinerte Reste derselben sind im Devon und Karbon wohl erhalten. Die wenigen heute noch lebenden Lurchfische (der ältere Ceratodus in Australien, die jüngeren Protopterus in Afrika und Lepidosiren in Amerika) haben sich von jenen ausgestorbenen Ahnen in mehreren Beziehungen auffallend entfernt. Äußerlich gleichen sie gewöhnlichen Knochenfischen.

Lurche (Amphibia; Tafel 68). Diese wichtige Klasse nimmt eine vollkommene Mittelstellung ein zwischen den älteren Dipneusten und den jüngeren Reptilien; sie hat von den ersteren durch Vererbung die Doppelatmung und die entsprechende Herzbildung erhalten; dagegen hat sie durch Anpassung an das Leben auf dem Lande die Umbildung der paarigen Fischflossen in fünfzehige Gangbeine erworben. Die Brustflossen der Dipneusten und Fische haben sich in die Vorderbeine und die Bauchflossen in die Hinterbeine verwandelt; damit ist jenes bedeutungsvolle, typisch gegliederte Organ entstanden, das bei den landbewohnenden vier höheren Vertebraten-Klassen eine so hohe physiologische Vervollkommnung und eine dieser entsprechende morphologische Differenzierung erfährt. Man faßt daher auch wohl diese vier Klassen unter dem Begriffe der Fünfzehigen (Pentadactylia) oder der Vierfüßer (Tetrapoda, Quadrupeda) zusammen. Die charakteristische ursprüngliche Gliederung der beiden Beinpaare, die wir am Skelett des Menschen wie der anderen Säugetiere finden, und ebenso die typische Zusammensetzung der beiden zugehörigen Knochengürtel (vorn Schultergürtel, hinten Beckengürtel) ist bereits bei den ältesten uns bekannten Amphibien ausgebildet und hat sich von ihnen durch Vererbung auf alle übrigen Tetrapoden übertragen. Diese ältesten, längst ausgestorbenen Stammformen der Vierfüßer sind die Urlurche oder Panzersalamander (Stegocephala); wir finden ihre fossilen Überreste wohl erhalten in der Steinkohle vor. In der Gesamtform und den Körperproportionen gleichen sie unseren lebenden Salamandern; der langgestreckte Rumpf trägt vorn einen platten Kopf, hinten einen langen Schwanz; die vier fünfzehigen Beine sind kurz und schwach. Aber die Haut war noch mit Fischschuppen oder Knochentafeln gepanzert, die sie durch Vererbung von ihren Fischahnen erhalten hatten. Die lebenden Amphibien haben diese Panzerdecke meistens verloren und werden daher als Nacktlurche (Lissamphibia) bezeichnet, im Gegensatze zu jenen älteren Panzerlurchen (Phractamphibia). Die ältesten Vertreter der letzteren (im Karbon) waren meistens kleine und schwache Tiere, gleich unseren lebenden Salamandern; später (in der Triaszeit) entwickelte sich aus einem Zweige ihrer Nachkommenschaft die

Ordnung der Wickelzähner (Labyrinthodonta), zum Teil riesige Raubtiere von der Größe, Körperform und starken Panzerbedeckung unserer heutigen Krokodile. Unter den heute noch lebenden Nacktlurchen haben die älteren Salamander oder Schwanzlurche (Sozura oder Caudata) den langen Schwanz ihrer Vorfahren noch beibehalten; die jüngeren Froschlurche (Anura oder Batrachia) besitzen ihn noch in früher Jugend als Kaulquappen; während der Verwandlung verlieren sie ihn. Unter diesen Fröschen und Kröten gibt es zahlreiche Arten, die durch sonderbare Körperform, schöne Zeichnung und bunte Färbung Kunstformen darstellen (Tafel 68).

Schleicher (Reptilia; Tafel 79, 89). An die Amphibien schließen sich als nächst höhere Klasse der Wirbeltiere die Reptilien an, die früher mit ihnen unter ersterem Namen vereinigt waren. Beide Klassen haben vieles gemeinsam und sind kaltblütige vierfüßige Wirbeltiere. Aber die Reptilien sind erst später (während der permischen Periode) aus den karbonischen Amphibien hervorgegangen; sie haben die Kiemenatmung ganz aufgegeben und sich durch vollkommene Anpassung an terrestrische Generation weiter von ihnen entfernt. Die größeren Schwierigkeiten, welche diese Fortpflanzung auf dem Lande, außerhalb des Wassers darbietet, haben zur Ausbildung besonderer Schutz- und Ernährungsapparate für den Embryo gedient. Die Eier der Reptilien haben daher einen viel größeren Nahrungsdotter als die der Amphibien erhalten und sind von einer derben lederartigen Schutzhülle umschlossen, die oft durch Kalkeinlagerung zu einer harten Schale wird, wie beim Vogelei. Die große gelbe Dotterkugel (die riesig vergrößerte Eizelle) wird durch eine zähflüssige Eiweißschicht von der Kalkschale getrennt, und später entwickelt sich zwischen beiden, vom Nabel des Embryo ausgehend, die voluminöse Schutzhülle des Amnion und Serolemma, eines weiten, mit wässeriger Flüssigkeit gefüllten Sackes, der dem zarten, von ihm umschlossenen Keime sicheren Schutz gegen Erschütterungen und Verletzungen gewährt. Die beiden höchstentwickelten, warmblütigen Wirbeltierklassen, Vögel und Säugetiere, haben diese charakteristische Amnionbildung von ihren gemeinsamen Vorfahren, den Reptilien, durch Vererbung erhalten und werden daher mit ihnen in der Hauptklasse der Amniontiere (Amniota) zusammengefaßt.

Ein weiterer wichtiger Unterschied der Amnioten von den Amphibien besteht in der Verhornung ihrer Oberhaut und ist ebenfalls durch die Anpassung an den Aufenthalt in der atmosphärischen Luft bedingt. Bei den Lurchen, wie bei allen älteren, auf den Wasseraufenthalt beschränkten Wirbeltieren, bleibt die Oberhaut (Epidermis) dünn, weich, schleimhautartig. Bei den Reptilien dagegen verwandelt sie sich in trockene harte Hornsubstanz (Keratin), die oft zu einer sehr harten und festen hornigen Schutzdecke wird, z. B. bei den Schildkröten. Diese Horndecke entwickelt einen großen Reichtum verschiedenartiger Hautanhänge, die sowohl in physiologischer als auch in morphologischer Beziehung eine hohe Bedeutung erlangen: die Hornschuppen (Pholides) der Reptilien, die Federn der Vögel, die Haare der Säugetiere. Als besonders starke und feste, wichtigen Zwecken dienende lokale Hornbildungen sind die Schnabelscheiden der Schildkröten und Vögel, die Schuppen der Schuppentiere, die Hörner der Wiederkäuer, die mannigfach geformten Horndecken der Zehen (Krallen, Hufe, Nägel) hervorzuheben. Da das Keratin sehr plastisch ist und in höchst mannigfaltigen Formen den physiognomischen Charakter vieler Amniotengruppen bestimmt, so besitzt die spezielle Bildung der hornigen Hautdecke nicht nur in systematischer, sondern auch in ästhetischer Beziehung eine hohe Bedeutung. Dasselbe gilt von den äußerst mannigfaltigen und charakteristischen Pigmentbildungen in der Oberhaut (Epidermis) und in der darunter liegenden Lederhaut (Corium). Die bunte Färbung und schöne Zeichnung der Haut liefert bekanntlich bei vielen Amnioten der bildenden Kunst eine Fülle von anziehenden Motiven.

Die ältesten Reptilien, unter denen wir die gemeinsamen Stammformen aller Amnioten, also auch der Vögel und Säugetiere, an ihrer Spitze des Menschen, suchen müssen, waren die Stammreptilien (Tocosauria) der permischen Periode. Sie haben in der merkwürdigen Brückenechse (Hatteria) von Neuseeland einen letzten lebenden Überrest hinterlassen. Die fossilen Tokosaurier, die wir aus wohlerhaltenen Versteinerungen der permischen und der folgenden Triasperiode kennen (unter anderen der Proterosaurus aus dem Kupferschiefer von Eisenach, schon seit 1710 bekannt), schließen sich teils

an die Hatteria an, teils an die Panzersalamander der Steinkohle (Stegocephala), teils an die modernen Eidechsen (Lacertilia; Tafel 79). Diese älteren Reptilien sind Generalisten und haben die ursprüngliche, von unseren heutigen Salamandern wenig verschiedene Körperform bewahrt. Dagegen sind ihre mesozoischen Nachkommen in eine große Zahl von verschiedenen Gruppen auseinandergegangen, die als Spezialisten durch Anpassung an die verschiedenste Lebensweise höchst mannigfaltige und abweichende Formen angenommen haben. Die meisten und seltsamsten Formen dieser Reptilien erreichten ihre Blüte um die Mitte des sekundären Zeitalters, in der Juraperiode; viele setzten sich auch noch in die folgende Kreidezeit fort, starben aber gegen deren Ende aus. Ihre Massenentwickelung, Körpergröße, Herrschaft über alle anderen Landbewohner war während des mesozoischen Zeitalters so hervorragend, daß man dieses demgemäß als „das Reich der Reptilien" bezeichnet. Die merkwürdigen Seedrachen (Halisauria) — die fischförmigen Ichthyosaurier und die schwanförmigen Plesiosaurier — die seltsamen fliegenden Drachen (Pterosauria), die schwerfälligen Urdrachen (Theromorpha), vor allen aber die riesigen Landdrachen (Dinosauria), ungefüge Ungeheuer, die eine Länge von 30 m und mehr erreichten, müssen der damaligen Landbevölkerung eine höchst abenteuerliche und von der jetzigen verschiedene Physiognomie verliehen haben. Phantasiereiche Maler haben aus ihren wohlerhaltenen versteinerten Resten (vollständigen Skeletten und Hautpanzerbildungen) neuerdings interessante Bilder aus dem Drachenleben rekonstruiert. Viele von diesen Riesen sind weit größer als die größten jetzt lebenden Säugetiere und entsprechen in ihrer abenteuerlichen Gestaltung und Panzerbildung, dem furchtbaren Gebiß und der Krallenbewaffnung dem Bilde, das sich unsere Phantasie von den Lindwürmern und Drachen der Vorzeit zu machen pflegt. Allein sie alle waren schon seit Millionen von Jahren ausgestorben, ehe der Mensch auf unserem Erdball erschien.

Die modernen Reptilien, die heute noch ebenso wie in der ganzen Tertiärzeit über den Erdball zerstreut und besonders in der heißen Zone reich entwickelt sind, zerfallen in die vier Ordnungen der Eidechsen, Schlangen, Krokodile und Schildkröten. Die Schlangen (Ophidia) sind den fußlosen Eidechsen nächst verwandt und werden mit ihnen in der Legion der Schuppenechsen vereinigt (Lepidosauria). Auch die Krokodile (Crocodilia) schließen sich den Eidechsen noch nahe an. Dagegen entfernen sich weit von ihnen die Schildkröten (Chelonia; Tafel 89); sie gehören zu jenen Spezialisten, die durch Ausbildung eines festen äußeren Knochenpanzers eine ganz besondere Richtung der Entwickelung eingeschlagen haben.

Vögel (Aves; Tafel 99). Bekanntlich sind unter allen Wirbeltieren die Vögel in mehrfacher Beziehung die schönsten und anmutigsten und diejenigen, die durch die Zierlichkeit der Formen und Bewegungen, durch die Pracht der Färbung und Zeichnung alle anderen Vertebraten übertreffen; daher sind sie seit Jahrtausenden die bevorzugten Lieblinge der Dichter, Künstler und Frauen. Die Vögel verhalten sich nicht allein in dieser Beziehung auf äußere Körperschönheit und reizende Bedeckung, sondern auch in bezug auf die fliegende Lebensweise und die damit verknüpften Eigentümlichkeiten des inneren Körperbaues zu den übrigen Wirbeltieren ganz ähnlich wie die Insekten zu den übrigen Gliedertieren. In beiden Klassen haben die Anpassung an die fliegende Ortsbewegung und die damit verbundenen Eigentümlichkeiten der Lebensweise eine außerordentlich hohe Entwickelung der Sinnes- und Seelentätigkeit bewirkt, eine entsprechende Vervollkommnung des Gehirns und der Sinnesorgane; und diese mächtigen Fortschritte zu höheren Lebensformen haben wieder auf die vollkommenere Ausbildung anderer Organe durch Wechselbeziehung eingewirkt. So sind z. B. die Organe der Atmung und Zirkulation viel höher entwickelt als bei den nächstverwandten nicht fliegenden Tiergruppen. Die Vögel verhalten sich daher zu ihren nächsten Vorfahren, eidechsenartigen Reptilien, ganz ähnlich wie die Insekten zu ihren ungeflügelten Ahnen, den Tausendfüßern (Myriapoden). Beiden Klassen gemeinsam ist auch der außerordentliche Luftgehalt ihres „federleichten" Körpers, durch den ihr Flug wesentlich erleichtert wird. Bei den Vögeln wachsen von den Lungen ausgedehnte Luftsäcke aus, die teils in die Leibeshöhle, teils in die einzelnen Knochen des Skeletts eindringen. Bei den Insekten wachsen von besonderen Luftlöchern der Hautdecke (Stigmata)

zylindrische Luftröhren (Tracheae) in die Leibeshöhle und senden ihre feinen Zweige in das Gewebe aller einzelnen Organe hinein. So wird auf ähnliche Weise in beiden Klassen von Luftbewohnern dem erhöhten Atmungsbedürfnisse genügt und das spezifische Gewicht des Körpers herabgesetzt.

Eine weitere interessante Analogie zeigt auch in beiden Klassen der phyletische Prozeß der Artbildung. Von den lebenden Vögeln sind mehr als 10,000, von den Insekten mehr als 200,000 Arten beschrieben. Aber die Formunterschiede dieser Spezies beschränken sich größtenteils auf leichte Wachstumsdifferenzen der einzelnen Organe, die durch Anpassung an die besonderen Lebensgewohnheiten bedingt sind. Dagegen bleibt der wesentliche Charakter des inneren Körperbaues, der auf der Vererbung von einer gemeinsamen Stammform beruht, innerhalb jeder Klasse beständig erhalten. Wie wir einerseits alle Insekten von einem ursprünglichen Myriapoden-Ahnen ableiten müssen, so anderseits alle Vögel von einer gemeinsamen Vorfahrenform aus der Reptilienklasse. Die anatomischen Unterschiede der Vögel von anderen Reptilienklassen (z. B. den Schildkröten, Tafel 89, den Drachen oder Dinosauriern, den Pterosauriern oder „fliegenden Eidechsen" u. a.) sind nicht größer als die morphologischen Unterschiede dieser letzteren unter sich; und ebenso sicher wie die letzteren können wir auch die Vögel von einer älteren Gruppe von „Stammreptilien" (Tocosauria) ableiten. Die neuere phyletische Systematik faßt daher auch die Vogelklasse nur als eine Unterklasse oder Legion der Reptilien auf und vereinigt sie mit den übrigen in der Klasse der Sauropsiden. In ästhetischer Beziehung übertreffen allerdings die Vögel sehr bedeutend die übrigen Reptilien, wenigstens im Durchschnitt. Die Schönheit und Mannigfaltigkeit der Vogelformen, das Ebenmaß ihrer Proportionen, die Anmut ihrer Bewegungen, die Farbenpracht und kunstreiche Zeichnung ihres Gefieders liefern den reichsten Stoff für Dichter, Maler und Bildhauer. Diese Bedeutung der Vögel als hervorragender „Kunstformen der Natur" ist so allgemein bekannt, daß es genügt, hier an die Adler, Tauben, Pfauen und Paradiesvögel zu erinnern. Zu den anmutigsten gehören die kleinsten von allen Vögeln, die Kolibris (Tafel 99).

Säugetiere (Mammalia; Tafel 67, 100). Alle übrigen Wirbeltiere überragt durch die Vollkommenheit ihrer Organisation, durch die Höhe ihrer Seelentätigkeit und durch die Bedeutung für den gegenwärtigen Zustand der organischen Erdbevölkerung die Klasse der Säugetiere (Mammalia). Die Zahl der Mitglieder dieser formenreichen Klasse wird gegenwärtig auf ungefähr 6000 Arten geschätzt; darunter sind etwa 2400 lebende und 3600 fossile Spezies; indessen stellen die bekannten Formen der letzteren jedenfalls nur einen geringen Bruchteil von der viel größeren Zahl ausgestorbener Säugetierarten dar, die in früheren Perioden der Erdgeschichte (bis zur Triasperiode hinauf) gelebt haben. Alle diese Mammalien stimmen überein im Besitze vieler merkwürdiger Eigentümlichkeiten der Organisation, die nur dieser Tierklasse zukommen und allen anderen Klassen fehlen. Dahin gehört äußerlich die charakteristische Hautbedeckung mit Haaren. Zwar gibt es fadenförmige Hautauswüchse, die man als „Haare" bezeichnet, auch bei vielen anderen Tieren und bei sehr vielen Pflanzen. Allein die Haare der Säugetiere sind ganz eigentümliche Oberhautanhänge, durch ihren feineren Bau und die Art ihrer Entwickelung von allen anderen sogenannten „Haaren" verschieden; man hat deshalb auch die Mammalia geradezu als Haartiere (Pilosa) bezeichnet. Beim Menschen, wie bei vielen Affen und anderen Säugetieren, ist die Behaarung vorzugsweise an einzelnen Teilen des Kopfes entwickelt (Bart, Schopf, Mähne). Die große Mannigfaltigkeit, welche die Haarbildung, ihre Färbung und Zeichnung an verschiedenen Körperstellen zeigt, spielt bekanntlich eine Hauptrolle in der ästhetischen Wertschätzung der Säugetiere. Aber auch andere Hornbildungen der Oberhaut sind für den Charakter ihrer „Kunstformen" von größter Wichtigkeit, so die Hörner der Wiederkäuer, die Stacheln der Igel und Stachelschweine, die Krallen, Hufe und Nägel, die Gehörne, Geweihe u. s. w. Sie sind zum großen Teile „sekundäre Sexualcharaktere", kommen nur den Männchen zu und wurden von ihnen im Kampf um die Weibchen erworben. Dagegen ist eine besondere Eigentümlichkeit der weiblichen Säugetiere die stark entwickelte Milchdrüse; sie ist von größter Wichtigkeit für die Ernährung der Jungen durch die Milch der Mutter und ermöglicht allein das Säuge-

geschäft, das der ganzen Klasse den Namen gegeben hat. Diese höhere Form der Brutpflege erscheint für die Mutterliebe der Säugetiere und die damit verknüpften Äußerungen des Seelenlebens höchst bedeutungsvoll.

Im inneren Körperbau schließen sich die Säugetiere unmittelbar an die ältesten Reptilien und Amphibien an, aus denen die Stammesgeschichte sie ableitet. Hierbei kommen als älteste vierfüßige und fünfzehige Ahnen vor allen die fossilen Panzerlurche der Steinkohlenzeit in Betracht, die salamanderähnlichen Stegocephalen; weiterhin deren permische Epigonen, die primitiven Amniontiere, Tocosaurier. Aus ihnen ging während der Triasperiode die älteste und niederste Gruppe der Säugetiere hervor, die eierlegenden Gabeltiere (Monotrema). Von dieser Stammgruppe, von der fossile Überreste sowohl in der Trias der Alten als auch der Neuen Welt sich erhalten haben, leben als letzte Überreste heute nur noch drei Gattungen der „Schnabeltiere“ in Australien: Echidna, Parechidna und Ornithorhynchus. Von einem Zweige älterer Monotremen stammen die Beuteltiere (Marsupialia) ab, die ältesten lebendig gebärenden Säugetiere. Auch diese zweite Unterklasse, die in der Jura- und Kreideperiode über die ganze Erde verbreitet war, ist gegenwärtig fast ganz auf Australien beschränkt; nur eine Familie lebt außerdem in Amerika. Indem sich bei einer Gruppe der Beuteltiere die Allantois zur Placenta umbildete, entstand (während der Kreideperiode?) die dritte und höchstentwickelte Unterklasse, die der Zottentiere (Placentalia). Diese hat erst innerhalb der Tertiärzeit, Stufe für Stufe zunehmend, jene erstaunliche Mannigfaltigkeit der Bildung und jene Vollkommenheit erreicht, die ihr in der Gegenwart das Übergewicht über alle anderen landbewohnenden Tiere verleiht, und die uns die känozoische Periode als „Reich der Säugetiere“ bezeichnen läßt.

Die zahlreichen Ordnungen der Zottentiere, die wahrscheinlich von einer Gruppe der Beuteltiere abstammen, lassen sich auf vier große Legionen verteilen, die Nagetiere (Rodentia), Huftiere (Ungulata), Raubtiere (Carnassia) und Herrentiere (Primates). Einige kleinere Legionen erscheinen als Spezialistengruppen, die aus einer jener vier Hauptlegionen abzuleiten sind; so haben namentlich die Waltiere (Cetacea) ihre fischähnliche Bildung durch sekundäre Anpassung an den ständigen Aufenthalt im Wasser erworben, die Fledertiere (Chiroptera; Tafel 67) ihre eigentümliche Gestaltung durch vollkommene Anpassung an die fliegende Lebensweise.

Obgleich nun in diesen großen Legionen und in den zahlreichen darin enthaltenen Familien die Anpassung an die verschiedensten Lebensbedingungen und Gewohnheiten die äußere Gestalt sowohl der ganzen Person als auch ihrer einzelnen Organe in mannigfaltigster Weise umgebildet und differenziert hat, ist dennoch der wesentliche Charakter der inneren Organisation und der Keimesentwickelung durch zähe Vererbung überall erhalten geblieben. Die unendlich mannigfaltige ornamentale Anwendung, welche die „Kunstformen der Zottentiere“ seit Jahrtausenden in allen Zweigen der bildenden Kunst und des Kunstgewerbes gefunden haben, ist allbekannt; sie erreicht ihren höchsten Gipfel in der vollkommensten Kunstform der Primaten, im Menschen.

Erste Tabelle: Ordnung der hundert Tafeln der „Kunstformen der Natur" nach der systematischen Reihenfolge der Klassen.

(Für jede Tafel ist links der Name der Klasse des Systems angegeben, rechts die Bezeichnung der Tafel und ihre laufende Nummer.)

I. Urpflanzen. Protophyta.

Klasse	Tafel	Nr.
Diatomea	Triceratium	4
—	Navicula	84
Desmidiea	Staurastrum	24
Peridinea	Peridinium	14
Melethallia	Pediastrum	34
Siphoneae	Caulerpa	64

II. Urtiere. Protozoa.

Klasse	Tafel	Nr.
Spumellaria	Heliodiscus	11
—	Astrosphaera	91
—	Collosphaera	51
Acantharia	Xiphacantha	21
—	Dorataspis	41
Nassellaria	Tympanidium	71
—	Calocyclas	31
—	Elaphospyris	22
Phaeodaria	Aulographis	61
—	Circogonia	1
Thalamophora	Miliola	12
—	Lagena	81
—	Globigerina	2
Mycetozoa	Arcyria	93
Flagellata	Dinobryon	13
Ciliata	Stentor	3

III. Gewebpflanzen. Metaphyta.

Klasse	Tafel	Nr.
Algae	Zonaria	15
—	Delesseria	65
Fungi	Dictyophora	63
—	Erysiphe	73
Lichenes	Cladonia	83
Muscinae	Polytrichum	72
Hepaticae	Marchantia	82
Filicinae	Platycerium	52
—	Alsophila	92
Gymnospermae	Araucaria	94
Angiospermae	Nepenthes	62
—	Cypripedium	74

IV. Niedertiere. Coelenteria.

Klasse	Tafel	Nr.
Spongiae	Ascandra	5
—	Farrea	35
Hydroidae	Diphasia	25
—	Campanulina	45
—	Tubuletta	6
Craspedotae	Gemmaria	46
—	Aequorea	36
—	Carmaris	26
—	Pegantha	16
Siphonophorae	Porpema	17
—	Epibulia	7
—	Discolabe	37
—	Strobalia	59
—	Bassia	77
Ctenophorae	Hormiphora	27
Stauromedusae	Lucernaria	48
Peromedusae	Periphylla	38
Cubomedusae	Charybdea	78
Discomedusae	Linantha	18
—	Desmonema	8
—	Aurelia	98
—	Toreuma	28
—	Pilema	88
Tetracoralla	Cyathophyllum	29
Octocoralla	Gorgonia	39
—	Pennatula	19
Hexacoralla	Heliactis	49
—	Turbinaria	69
—	Maeandrina	9
Platodes	Diplozoon	75

V. Wurmtiere. Vermalia.

Klasse	Tafel	Nr.
Rotatoria	Pedalion	32
Bryozoa	Cristatella	23
—	Flustra	33
Spirobranchia	Terebratula	97
Ascidiae	Cynthia	85

VI. Sterntiere. Echinoderma.

Klasse	Tafel	Nr.
Amphoridea	Placocystis	95
Thuroidea	Sporadipus	50
Cystoidea	Callocystis	90
Blastoidea	Pentremites	80
Crinoidea	Pentacrinus	20
Asteridea	Asterias	40
Ophiodea	Ophiothrix	10
—	Astrophyton	70
Echinidea	Cidaris	60
—	Clypeaster	30

VII. Weichtiere. Mollusca.

Klasse	Tafel	Nr.
Acephala	Cytherea	55
Gasteropoda	Murex	53
—	Aeolis	43
Cephalopoda	Ammonites	44
—	Octopus	54

VIII. Gliedertiere. Articulata.

Klasse	Tafel	Nr.
Annelida	Sabella	96
Crustacea	Limulus	47
—	Calanus	56
—	Lepas	57
—	Alima	76
—	Parthenope	86
Arachnida	Epeira	66
Insecta	Alucita	58

IX. Wirbeltiere. Vertebrata.

Klasse	Tafel	Nr.
Pisces	Ostracion	42
—	Pegasus	87
Amphibia	Hyla	68
Reptilia	Basiliscus	79
—	Testudo	89
Aves	Trochilus	99
Mammalia	Vampyrus	67
—	Antilope	100

Zweite Tabelle: Übersicht über die Hauptgruppen der geometrischen Grundformen

(Promorphologisches System; vergleiche S. 11).

Vier Klassen der Grundformen, gegründet auf die Verhältnisse der Körpermitte.	Sechs Klassen der Grundformen, gegründet auf die Verhältnisse der Körperachsen.	Neun Ordnungen der Grundformen, gegründet auf die Verhältnisse der Pole der Körperachsen.		Beispiele für die Realisation der verschiedenen Ordnungen der Grundformen in organischen Gestalten.
A. Erste Klasse der Grundformen: **Centrostigma.** Die geometrische Mitte des Körpers ist ein Punkt (Stigma centrale). Eine Hauptachse ist nicht vorhanden.	**I. Homaxonia.** Gleichachsige Grundformen.	**1. Holosphärische Grundformen.** (Glatte Kugeln.)	1. Glattkugel, Holosphaera. (Sphaera, Kugel.)	**Glattkugeln,** geometrisch rein in vielen Zellen verkörpert (sowohl Protisten als Eier vieler Histonen; Säugetier-Ei, Menschen-Ei).
	II. Polyaxonia. Vielachsige Grundformen.	**2. Endosphärische Grundformen.** (Tafelkugeln.)	2. Facettenkugel, Phatnosphaera. Endosphärisches Polyeder.	**Tafelkugeln,** geometrisch rein in vielen Protistenschalen (Sphäroideen u. a. Radiolarien), in Halosphaera, den Pollenkörnern vieler Anthophyten, den Eiern vieler Metazoen verkörpert.
B. Zweite Klasse der Grundformen: **Centraxonia.** Die geometrische Mitte des Körpers ist eine gerade Linie, die vertikale Hauptachse (Axon centrale) oder Protaxon. — Kreuzachsen (bestimmte transversale Achsen, die auf der longitudinalen Hauptachse senkrecht stehen) fehlen den Monaxonien, sind vorhanden bei den Stauraxonien.	**III. Monaxonia.** Einachsige Grundformen. Nur die vertikale Hauptachse ist vorhanden (Querschnitt daher kreisrund); Kreuzachsen fehlen.	**3. Sphäroidale Grundformen.** (Monaxonia isopola.)	3. Spindel, Ellipsoide, Sphäroide, Linsen, Zylinder.	**Sphäroidale Grundformen.** Viele Protisten (Protophyten und Protozoen) mit gleichen Polen der Achse. Viele Gewebzellen von Histonen.
		4. Conoidale Grundformen. (Monaxonia allopola.)	4. Kegel, Oviform, Hemisphäre.	**Conoidale Grundformen.** Viele Protisten (Protophyten und Protozoen) mit ungleichen Polen der Achse. Viele Gewebzellen von Histonen.
	IV. Stauraxonia. Kreuzachsige Grundformen. Die vertikale Hauptachse wird von bestimmten horizontalen Kreuzachsen geschnitten (Querschnitt daher polygonal).	**5. Dipyramide Grundformen.** (Stauraxonia isopola.)	5a. Reguläre Doppelpyramide. 5b. Zweischneidige Doppelpyramide.	**Dipyramide Grundformen.** Viele Radiolarien, besonders Akantharien. Viele Diatomeen und Desmidieen. Viele Gewebzellen von Histonen.
		6. Pyramidale Grundformen. (Stauraxonia allopola.)	6a. Reguläre Pyramide. 6b. Zweischneidige Pyramide.	**Pyramidale Grundformen.** Viele Protisten (Radiolarien u. a.). Reguläre (aktinomorphe) Blumen und Früchte vieler Anthophyten. Personen der regulären Nesseltiere und Sterntiere. Amphithekte Ctenophoren.
C. Dritte Klasse der Grundformen: **Centroplana.** Die geometrische Mitte des Körpers ist eine Ebene, die sagittale „Median-Ebene" (Planum centrale). — Nur durch einen Schnitt (den Pfeilschnitt) ist der Körper in zwei symmetrisch gleiche Hälften (rechte und linke) teilbar; Rücken und Bauch sind verschieden.	**V. Triaxonia.** Dreiachsige Grundformen. (Bilaterale, Zygomorphen, Dorsiventrale, Zeugiten.) Die Grundform wird durch drei aufeinander senkrechte Richtachsen (Euthyna) bestimmt; von diesen ist die longitudinale und sagittale ungleichpolig (allopol), die transversale gleichpolig (isopol).	**7. Amphipleure Grundformen.** (Bilateral-radiale Grundformen.) Schienige Grundformen.	7a. Paarig-Schienige. (Paramphipleura.) 7b. Unpaar-Schienige. (Dysamphipleura.)	**Amphipleure geradzahlige Grundformen.** Sechsstrahlige Blüten von Cuphea, Lythrum. Oculina u. a. Korallen. Vierstrahlige Blüten von Reseda, Scabiosa. Viele Siphonophoren. **Amphipleure ungeradzahlige Grundformen.** Fünfstrahlige zygomorphe Blüten (Viola, Labiaten, Papilionazeen. Dreistrahlige Orchideen). Bilaterale (und pentaradiale) Echinodermen.
		8. Zygopleure Grundformen. (Bilateral-symmetrische Grundformen.) Jochpaarige Grundformen.	8a. Persymmetrische. (Rechts und links gleich.) 8b. Asymmetrische. (Rechts und links ungleich.)	**Persymmetrische Zygopleuren.** Die große Mehrzahl der Pflanzenblätter und der Personen der Obertiere (Coelomaria). **Asymmetrische Zygopleuren.** Die meisten Schnecken, viele Muscheln. Die Pleuronektiden unter den Fischen. Blüten von Canna.
D. Vierte Klasse der Grundformen: **Centraporia.** Die geometrische Mitte des Körpers fehlt vollständig (Acentra).	**VI. Anaxonia.** Fehlachsige Grundformen. Bestimmte Achsen sind nicht vorhanden.	**9. Irreguläre Grundformen.** (Unregelmäßige Grundformen.) Klumpen, Bolus.	9. Achsenlose. Bestimmte Achsen und Pole sind nicht unterscheidbar.	**Irreguläre oder achsenlose Grundformen.** Viele amöboide, die unregelmäßige Form stets wechselnde Zellen. Viele Organe. Die meisten Spongien (und andere Kormen).

Dritte Tabelle: Morphologisches System der Organismen. I.

I. Erstes Reich: Protisten oder Zellinge. Einzellige, gewebslose Organismen.

Ältere und einfache Organismen, ohne Gewebe. Die Körperform ist das Produkt der einzelnen Zelle (Plastide).

I. A. Erstes Unterreich: **Protophyta**, Urpflanzen. Plasmodome Protisten.

Kladom	Zellen	Klassen	Kunstformen
1. Kladom: **Archephyta.**	Plastiden ohne Zellkern.	1. **Chromaceae** (Phycochromaceae).	1. Kunstformen bedeutungslos, meistens einfache Kugeln oder Perlschnüre.
2. Kladom: **Algaria.**	Kernhaltige Zellen. 2. Ohne Geißeln.	2. **Diatomea** 4, 84; **Desmidiea** 24.	2, 3. Kunstformen äußerst reichhaltig und mannigfaltig in der Gestalt und Skulptur der Kieselschale (4, 84) oder der Zellulosekapsel (14, 24).
3. Kladom: **Algettae.**	Kernhaltige Zellen. 3. Mit Geißeln.	3. **Peridinea** 14; **Melethallia** 34; **Siphoneae** 64.	

I. B. Zweites Unterreich: **Protozoa**, Urtiere. Plasmophage Protisten.

Kladom	Zellen	Klassen	Kunstformen
1. Kladom: **Archezoa.**	Plastiden ohne Zellkern.	1. **Bacteria,** Rhizomonera.	1, 2. Kunstformen bedeutungslos, meistens einfache Kugeln oder Stäbchen.
2. Kladom: **Sporozoa.**	Kernhaltige Zellen. 2. Mit geschlossener Zellhülle.	2. **Gregarinae,** Fungilla.	
3. Kladom: **Rhizopoda.**	Kernhaltige Zellen. 3. Mit Pseudopodien.	3. **Mycetozoa** 93. **Thalamophora** 2, 12, 81. **Radiolaria** 1, 11, 21, 22, 31, 41, 51, 61, 71.	3. Kunstformen äußerst reichhaltig, schön und mannigfaltig sowohl in der Gesamtform der Zellhülle als ihrer einzelnen Anhänge.
4. Kladom: **Infusoria.**	Kernhaltige Zellen. 4. Mit Wimpern oder Geißeln.	4. **Flagellata** 13; **Ciliata** 3.	4. Kunstformen unbedeutend, meist einfach. Cönobien oft zierlich.

II. Zweites Reich: Histonen oder Webinge. Vielzellige, gewebebildende Organismen.

Jüngere und höhere Organismen, mit Geweben. Die Körperform ist das Produkt der vielzelligen Gewebe.

II. A. Drittes Unterreich: **Metaphyta**, Gewebpflanzen. Plasmodome Histonen.

Stufe	Kladom	Klassen	Kunstformen
I. Stufe der Metaphyten: Thallophyta (Sporogamae). Lagerpflanzen oder Thalluspflanzen. Metaphyten mit Thallus (kein Kormus mit echten Wurzeln, Stengel und Blättern). Fortpflanzung äußerst mannigfaltig, oft mit Generationswechsel.	I. Kladom der Thallophyten: **Algae. Tange.** Thallus zusammengesetzt aus plasmodomen, chlorophyllhaltigen Zellen.	1. **Chlorophyceae,** Grüntange. 2. **Charaphyceae,** Moostange. 3. **Phaeophyceae,** Brauntange. 15. 4. **Rhodophyceae,** Rottange. 65.	1, 2. Kunstformen unbedeutend, meistens sehr einfach: Fäden, aus Zellreihen gebildet, oder blattähnliche Zellplatten. 3, 4. Kunstformen im ganzen unbedeutend, meistens einfach, jedoch oft mit zierlicher Verästelung des Thallus.
	II. Kladom der Thallophyten: **Fungi. Pilze.** Thallus zusammengesetzt aus plasmophagen, chlorophyllfreien Zellen (die Flechten zugleich aus Algarien).	1. **Ascomycetes,** Schlauchpilze. 73. 2. **Basimycetes,** Schwammpilze. 63. 3. **Lichenes,** Flechten. 83.	1—3. Kunstformen mannigfaltig und eigenartig, jedoch meistens einfach. Sporenbehälter oft von sehr zierlicher und vielfach zusammengesetzter Form.
II. Stufe der Metaphyten: Diaphyta (Archegoniatae). Mittelpflanzen (Prothalluspflanzen). Kormophyten (mit Wurzel, Stengel und Blättern), mit Generationswechsel. Eine Neutral-Generation (Sporen bildend) wechselt ab mit einer Sexual-Generation, die Archegonien und Antheridien bildet.	I. Kladom der Diaphyten: **Bryophyta. Moose.** Gewebe ohne Leitbündel. Sexual-Generation kormophytisch. Neutral-Generation ein Sporogonium.	1. **Hepaticae,** Lebermoose. 82. 2. **Muscinae,** Laubmoose. 72.	1, 2. Kunstformen zierlich und fein, jedoch im Charakter einförmig, wegen geringer Größe bescheiden.
	II. Kladom der Diaphyten: **Pteridophyta. Farne.** Gewebe mit Leitbündeln. Sexual-Generation thallophytisch. Neutral-Generation kormophytisch.	1. **Filicariae,** Laubfarne. 52, 2. **Rhizocarpeae,** Wasserfarne. [92. 3. **Calamariae,** Schaftfarne. 4. **Selagineae,** Schuppenfarne.	1—4. Kunstformen mannigfaltig und schön, jedoch meistens nur in der Bildung der vielteiligen sporentragenden Blätter ausgeprägt; in den baumartigen Gestalten sehr ansehnlich.
III. Stufe der Metaphyten: Anthophyta (Phanerogamae). Blumenpflanzen oder Samenpflanzen. Kormophyten (mit Wurzel, Stengel und Blättern), ohne Generationswechsel. Aus dem Rest der Archegonien (Makrosporangien) sind die Samenanlagen geworden (Makrospore = Keimsack), aus dem Rest der Antheridien (Mikrosporangien) Pollensäcke (Mikrospore = Pollenkorn).	I. Kladom der Anthophyten: **Gymnospermae. Nacktsamer.** Samenknospen nackt auf offenen Fruchtblättern. Fruchtknoten und Narbe fehlen.	1. **Cycadeae,** Farnpalmen. 2. **Ginconeae,** Ginkobäume. 3. **Coniferae,** Zapfenbäume. 94. 4. **Gnetaceae,** Meningos.	1—4. Kunstformen reichhaltig, besonders in der Verzweigung der Stämme und Äste und in der Zapfenbildung der Früchte entwickelt.
	II. Kladom der Anthophyten: **Angiospermae. Decksamer.** Samenknospen bedeckt, von den Fruchtblättern eingeschlossen, die Fruchtknoten und Narbe bilden.	1. **Monocotylae,** Einsamenlappige. 74. 2. **Dicotylae,** Zweisamenlappige. 62.	1, 2. Kunstformen äußerst reichhaltig und mannigfaltig, sowohl im Aufbau des Stammes und der Blüten als auch in der schönen Form und Farbe der Blumen und Früchte.

Vierte Tabelle: Morphologisches System der Organismen. II.

II. B. Viertes Unterreich: Metazoa. Gewebtiere. Plasmophage Histonen.

II. B. 1. Ältere Stammgruppe: Coelenteria (Coelenterata); **Niedertiere, ohne Leibeshöhle, ohne Blut und After.**

Stamm	Person	Klassen	Kunstformen
I. Stamm: Gastraeades. Stammtiere.	Person von einachsiger Grundform, bloß aus zwei Keimblättern gebildet.	1. **Gastremaria.** 2. **Physemaria.**	Kunstformen bedeutungslos. Einachsiger Körper höchst einfach.
II. Stamm: Spongiae. Schwammtiere oder Schwämme.	Person einachsig, Gasträa-ähnlich. Stöcke von irregulärer Grundform, aus vielen Gasträapersonen (Geißelkammern) zusammengesetzt, mit Poren in der Haut.	1. **Malthospongiae,** Korkschwämme. 2. **Calcispongiae,** Kalkschwämme 5. 3. **Silicispongiae,** Kieselschwämme 35.	Kunstformen bedeutungslos. Nur einzelne Stöcke schön geformt. Skeletteile von mannigfaltiger und oft zierlicher Gestalt.
III. Stamm: Cnidaria. Nesseltiere oder Pflanzentiere.	Person von strahliger Grundform mit radialem Tentakelkranz, mit Nesselorganen in der Haut. Stöcke von höchst mannigfaltiger Bildung.	1. **Hydroidae** 6, 25, 45. 2. **Craspedotae** 16, 26, 36, 46. 3. **Siphonophorae** 7, 17, 37, 59, 77. 4. **Ctenophorae** 27. 5. **Acraspedae** 8, 18, 28, 38, 48, 78, 88, 98. 6. **Corallia** 9, 19, 29, 39, 49. 69.	Kunstformen äußerst reichhaltig und bedeutungsvoll, sowohl in der Gestaltung der Personen und Stöcke, als in der zierlichen Ausbildung und schönen Färbung der einzelnen Teile.
IV. Stamm: Platodes. Plattentiere oder Plattwürmer.	Person von bilateraler Grundform, mit einfachem Nervenknoten (Scheitelhirn), mit Nephridien.	1. **Platodaria,** Urwürmer. 2. **Turbellaria,** Strudelwürmer. 3. **Trematodes,** Saugwürmer } 75. 4. **Cestodes,** Bandwürmer } 75.	Kunstformen ganz unbedeutend. Anhänge fehlen fast ganz. Nur ein Teil der Turbellarien zeichnet sich durch schöne Färbung und Zeichnung aus.

II. B. 2. Jüngere Stammgruppe: Coelomaria (Bilaterata); **Obertiere, mit Leibeshöhle, meistens mit Blut und After.**

Stamm	Person	Klassen	Kunstformen
V. Stamm: Vermalia. Wurmtiere (oder „Würmer", zum Teil).	Personen ungegliedert, bilateral, meistens von sehr einfacher Form, ohne die typischen Merkmale der fünf höheren Tierstämme (VI–X).	1. **Rotatoria,** Rädertiere 32. 2. **Strongylaria,** Rundwürmer. 3. **Prosopygia,** Armwürmer 23, 33, 97. 4. **Frontonia,** Rüsselwürmer. [50.	Kunstformen unbedeutend. Nur die festsitzenden Prosopygien mit sehr mannigfaltiger und schöner Schalenbildung. Bryozoenstöcke.
VI. Stamm: Echinoderma. Sterntiere oder „Stachelhäuter".	Personen von fünfstrahliger Grundform (in der Jugend bilateral), mit pentaradialem Nervenring und Hautskelett, mit Ambulakralsystem.	1. **Amphoridea** 95. — 2. **Thuroidea** 3. **Cystoidea** 90. — 4. **Blastoidea** 80. 5. **Crinoidea** 20. — 6. **Asteridea** 40. 7. **Ophiodea** 10, 70. — 8. **Echinidea** 30, 60.	Kunstformen höchst mannigfaltig und bedeutungsvoll, sowohl am fünfstrahligen Körper der Person als an ihren zahlreichen Anhängen.
VII. Stamm: Mollusca. Weichtiere oder Schaltiere.	Personen ungegliedert, bilateral, mit dorsalem Mantel und Schale, ventralem Muskelfuß; Kiemen zwischen Fußrand und Mantelrand. Nervenzentrum ein Schlundring mit mehreren Ganglienpaaren.	1. **Amphineura,** Urmollusken. 2. **Gasteropoda,** Schnecken 43, 53. 3. **Acephala,** Muscheln 55. 4. **Cephalopoda,** Kraken 44, 54.	Kunstformen sehr mannigfaltig und schön, von ornamentaler Gestaltung und oft bunter Färbung; jedoch hauptsächlich in der Kalkschale, weniger am Weichkörper.
VIII. Stamm: Articulata. Gliedertiere.	Personen bilateral, äußerlich gegliedert, mit einer Kette von Chitinringen. Nervenzentrum ist ein Bauchmark mit Schlundring. Über dem Darm ein Rückenherz.	1. **Annelida,** Ringeltiere 96. 2. **Crustacea,** Krustentiere 47, 56, 57, 76, 86. 3. **Tracheata,** Luftrohrtiere (Arachnida 66, Insecta 58).	Kunstformen äußerst mannigfaltig, sowohl in der Gliederung des Körpers als auch in der seiner Anhänge und ihrer vielseitigen Anpassung begründet. Färbung und Zeichnung meist bunt und schön.
IX. Stamm: Tunicata. Manteltiere.	Person ungegliedert, bilateral, mit Achsenstab (Chorda) zwischen Rückenmark und Darmrohr. Unter dem Darm ein Bauchherz.	1. **Copelata,** Appendikarien. 2. **Ascidiae,** Seescheiden 85. 3. **Thalidiae,** Salpiden.	Kunstformen unbedeutend. Anhänge am ungegliederten Körper fehlen meist. Nur viele Synaszidienstöcke sind durch schöne Färbung und Zeichnung bemerkenswert.
X. Stamm: Vertebrata. Wirbeltiere.	Person bilateral, innerlich gegliedert, mit einer Kette von Urwirbeln (Muskelplatten). Achsenstab (Chorda) zwischen Rückenmark und Darmrohr. Unter dem Darm ein Bauchherz.	1. **Acrania,** Schädellose. 2. **Cyclostoma,** Rundmäuler. 3. **Pisces,** Fische 42, 87. 4. **Dipneusta,** Lurchfische. 5. **Amphibia,** Lurche 68. 6. **Reptilia,** Schleicher 79, 89 7. **Aves,** Vögel 99. 8. **Mammalia,** Säugetiere 67, 100.	Kunstformen höchst mannigfaltig und bedeutungsvoll. Nur die beiden niedersten Klassen (1, 2) sehr einfach, ohne Gliedmaßen. Die sechs höheren Klassen mit zwei Paar Gliedmaßen, sehr mannigfaltiger und schöner Körperbedeckung.

Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.